

١١



حکومەتی هەرێمی کوردستان - عێراق  
وەزارەتی پەرۆدرە - پەرێوه‌پرایەتی گشتی پرۆگرام و چاپەمەنیەکان

زانست بوو هه‌مووان

# کیمیای

کتیبی خویندکار - پۆلی یازدهه‌می زانستی



چاپی هه‌فته‌م  
٢٠١٥ ز / ٢٧١٥ کوردی / ١٤٣٦ ک

سہرپہرشتی ہونہری چاپ

عوسمان پیرداود کواز

ناری محسن احمد

# ناوەرپۇك

بەرگى يەكەم

بەرگى دووھم

## بەشى يەكەم زمانى كىميا 4

## بەشى دووھم دۇخەكانى ماددە 96

بەندى 1

### شىۋوگ و ئاۋىتە كىمىيەكان 6

- 1-1 ناو و شىۋوگە كىمىيەكان ..... 7
- 2-1 ئۆكسانە ژمارەكان ..... 20
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: كىميا و دەپەھونەرىيەكان ..... 24
- 3-1 بەكارھىنانى شىۋوگە كىمىيەكان ..... 25
- 4-1 دىبارىكردى شىۋوگە كىمىيەكان ..... 37
- پىداچوونەۋى بەندى 1 ..... 42

بەندى 2

### ھاۋكىشە و كارلىكە كىمىيەكان 46

- 1-2 ۋەسفى كارلىكە كىمىيەكان ..... 47
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: مەتەلى كىمىيى ..... 95
- 2-2 جۆرەكانى كارلىكە كىمىيەكان ..... 60
- كرە چالاكىيەكى خىرا: بەكارھىنانى نمونە،  
لە ھاۋسەنگردنى ھاۋكىشە كىمىيەكاندا ..... 67
- 3-2 زنجىرە چالاكى توخمەكان ..... 68
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: ترشە ئاۋ -  
ھەرپەشەيەكى شاردراۋىيە ..... 71
- پىداچوونەۋى بەندى 2 ..... 72

بەندى 3

### ژمار كارىيە كىمىيەكان 67

- 1-3 پىشەكەك لە ژماركارىيە كىمىيەكاندا ..... 77
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: پىكھاتنى كىمىيى  
پۇن - زەيتوون ..... 80
- 2-3 ژماركارىيە كىمىيە بىردۆزىيەكان  
(نمونەيەكان) ..... 81
- 3-3 كارلىكردوۋە دىبارىكراۋەكان و پىژرە  
سەدى بەرھەم ..... 89
- پىداچوونەۋى بەندى 3 ..... 92

بەندى 4

### رەۋشە فىزىيەكانى گاز 98

- 1-4 بىردۆزى گەردە جوۋلەى ماددە ..... 99
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: يەكۆكسىدى كاربۇن  
بكۆزە نادىارە ..... 103
- 2-4 پەستان ..... 104
- 3-4 ياساكانى گاز ..... 109
- پىداچوونەۋى بەندى 4 ..... 123

بەندى 5

### گەردە پىكھاتەى گازەكان 128

- 1-5 گەردە پىكھاتنى گازەكان ..... 129
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: ھەلەكشان بۇ بۇشايى ..... 134
- 2-5 ياساى گازى نمونەيى ..... 135
- 3-5 ژماركارىيە كىمىيەكانى گازەكان ..... 142
- 4-5 دەرپەرىن و بلاۋبوونەۋە ..... 146
- كرە چالاكىيەكى خىرا: بلاۋبوونەۋە ..... 148
- پىداچوونەۋى بەندى 5 ..... 151

بەندى 6

### شلەكان و ماددە رەقەكان 156

- 1-6 شلەكان ..... 157
- 2-6 ماددەى رەق ..... 161
- 3-6 گۇرپانى دۇخ ..... 166
- خوئندەنەۋىيەكى زانستى: ماددە دۇخ  
گۇرپۇكەكان ..... 175
- 4-6 ئاۋ ..... 176
- پىداچوونەۋى بەندى 6 ..... 179

خشتەى خولى ..... 184

پاشكۆى خشتەى نەگۇرپاۋەكان (ا) ..... 186

زاراۋەكان ..... 192



# 1

## زمانی کیمیا

### به‌نده‌کان

1 شیوگ و ئاویتته کیمیاییه‌کان

2 هاوکیشه و کارلیکه کیمیاییه‌کان

3 ژمارکاریه کیمیاییه‌کان

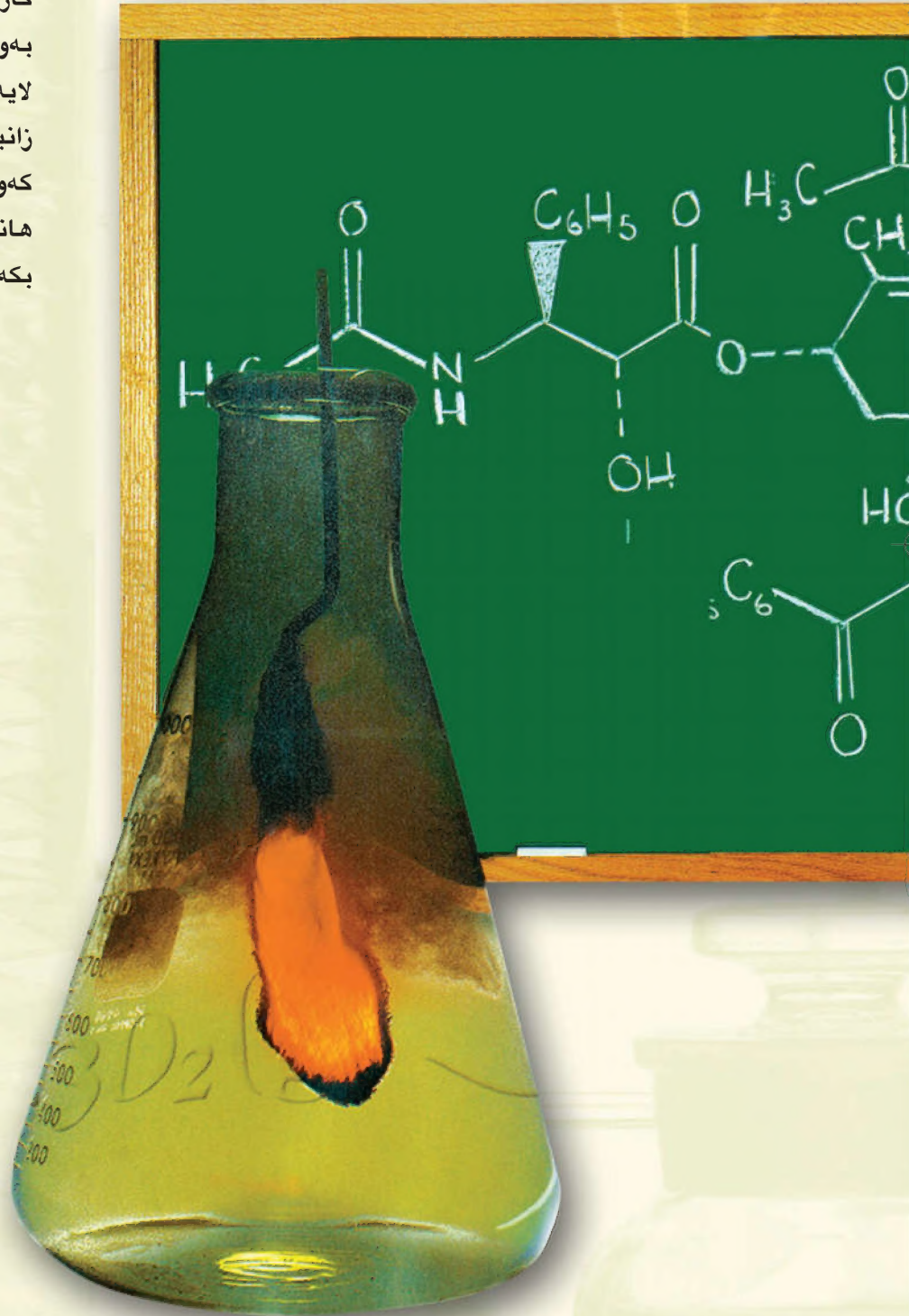




## جوزيف گريفن دهليت:

به تهنيا گوی له به شه وانه گرتن و کتیب  
خویندنه وه، دادی فیڅوازی کیمیا نادهن،  
چونکه نه مادمه به تهنيا له ری  
کارپیکر نه کرده به کانه وه ده خویند ریښ.  
به وردی جیبه جیکر دنی یه ک تاقیکر دنه وه، له  
لایه ن فیڅوازه وه و به دریڅی تیگه یشتنی،  
زانباری له ته وای کتیبیک زورتر ده داتی،  
که وایی خویننه ری به ریڅ، چی له وه زورتر  
هانت ده دات که تاقیکر دنه وه جیبه جی  
بکهیت؟

(له میژوی کیمیا یی نورتون) ده.





# شيۆگ و ئاويته كيمياييهكان



كيمياگهران، ناو و شيۆگ بهكاردهيئن بۆ باسكردنى پيگهاتنى  
گهرديلهيى ئاويتهكان

## ناو و شېۋگە كىمىيائىيەكان

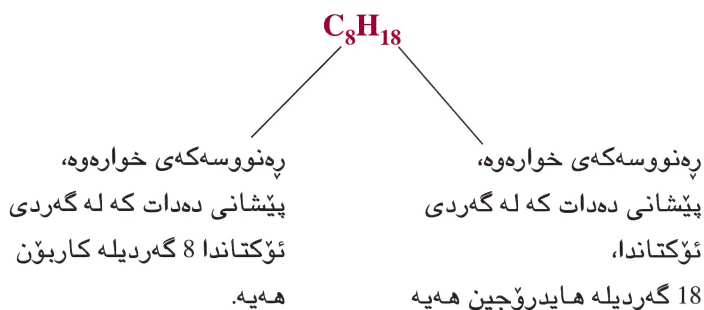
### ئامازەكانى جىبەجىكرىن

- گىرنگى شېۋگى كىمىيائىيە پۈۋىن دەكاتەۋە.
- شېۋگى ئاۋىتەيەكى ئايۋنى كە لە دوو ئايۋن پىكەتەبى ديارى دەكات.
- پىي دەلېن ئاۋىتەي ئايۋنى لە شېۋگە كىمىيائىيەكەيەۋە.
- پىشگر بەكارىت بۇ ناۋانى گەردە ئاۋىتەيەكى دوۋانى لە شېۋگەكەيەۋە.
- شېۋگى گەردە ئاۋىتەيەكى دوۋانى (دوۋ توخمە)، لە ناۋەكەيەۋە دەنوسرىت.

تېكرپى ژمارە ئاۋىتە كىمىيائىيەكان، سىروشتى و دەستكرد، لە مىليۇنەھا تى دەپەرن، ھەندىك لەۋ مادانە ناۋى باۋيان ھەيە لە ژيانى رۇژانەماندا، بۇ نمونە: كاربوناتى كالىسيۇم ناسراۋە بە بەردى قىسل يان بەردى كىس و، كلورىدى سۇدىۋم ناسراۋە بە خۇبى خۇراك، كەچى ئوكسىدىكى دوانە ھايدروچىن ھەرىپى دەلېن ئاۋ و ھىچى تر.لەم بەندەدا، فىزى ھەندى لەۋ پىسايانە دەبين، كە بۇناۋانى ئاۋىتە كىمىيائىيە سادەكان بەكارىن.

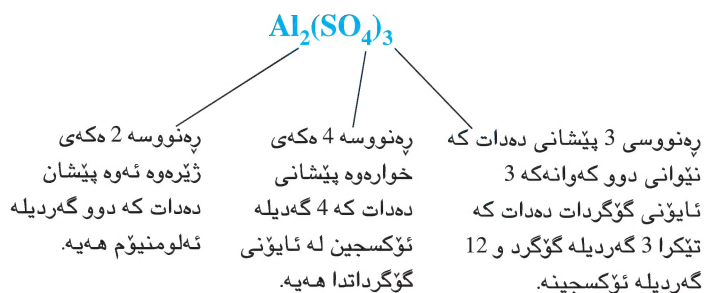
### گىرنگى شېۋگى كىمىيائىيە

شېۋگى كىمىيائىيە، پىژەيى ژمارەي ھەموو ئەۋ جۆرە گەردىلانە پىشان دەدات، كە لە ئاۋىتەيەكى كىمىيائىيە ھەيە، لە گەردە ئاۋىتەيەكى ھاۋبەشدا، شېۋگ، ژمارەي گەردىلەكانى ھەر توخمە پىشان دەدات، كە لە گەردىكى ئاۋىتەداھەن، ۋەك لەۋ شېۋگەي خوارەۋەي گەردى ئۆكتاندا دەبينىن، كە ئاۋىتەيەكى ھايدروكاربۇنىيە(لە ھايدروچىن و كاربۇن پىك دىت):



ئاۋىتە ئايۋنىيەكان، بە پىچەۋانەي ئاۋىتە گەردىيەكانەۋە، لە تۆرە ئايۋنىكى مۇجەب و سالىب پىك دىن، كە توند پىكەۋە بەستراۋن بەھۋى يەكتەر پاكىشانەۋە، ھەروەك شېۋگى كىمىيائىيە ئاۋىتەي ئايۋنى لە شېۋگى يەك گەردەۋە ديار دەبىت، واتە سادەترىن پىژەي ئايۋنە مۇجەبەكان (كاتايۇن) و ئايۋنە سالىبەكان (ئانايۇن) لە ئاۋىتەكەدا بەۋ پىيە شېۋگى كىمىيائىيە ئاۋىتەي ئايۋنى گۆگرداتى ئەلەمنىۋم، لە كاتايۇنى ئەلەمنىۋم و ئانايۇنى فرە گەردىلەي گۆگردات پىك دىت و بەم شېۋەيەي خوارەۋە دەنوسرىت:





دەبىت ورياي ئەوەبىن كە چۆن دوو كەوانەكە بەكاردىنن، كە نىشانەى ئەوەن ئايۇنى فرە گەردىلە خۇى بەشكە و رهنوسەكەى خوارەو 3 ، بەشەكە بە ھەموو پېكھىنەكانىيەو پېشان دەدات، سەرنج بدە رهنوسى خوارەو لە تەنىشت ھىماى گوگردەو نىيە، ھەركاتىكش رهنوسى خوارەو لە تەنىشت ھىماى توخمەو نەبوو، بە ھى رهنوسەكە 1 دەبىت.

## ئايۇنە يەك گەردىلەيەكان

زۆربەى توخمەكانى كۆمەلە سەرەككىيەكان ئايۇنى وا پېك دىنن كە پېزىبونى ئەلىكترونىيان وەك پېزىبونى ئەلىكترونى گازە خانەدانەكان (سستەكان) وایە، بە ونگردن يان وەرگرتنى ئەلىكترون، بۆ نمونە كانزاكانى كۆمەلەى 1 ، ئەلىكترونىك ون دەكەن، بۆ ئەوەى بېنە كاتايۇنى بارگە +1 ، وەك لە  $\text{Na}^+$  داو، كانزاكانى كۆمەلەى 2 دوو ئەلىكترون ون دەكەن بۆ پېكھىنەكانى كاتايۇنى بارگە +2 ، وەك  $\text{Mg}^{2+}$  ، بەو ئايۇنانەى لە يەك گەردىلە پېك دىن دەلېن ئايۇنە يەك گەردىلەيەكان **monatomic ions** و ناكنازاكان كۆمەلەكانى 15 ، 16 ، 17 ئەلىكترونەكان وەرەگرن و ئاناىون پېك دىنن، بۆ نمونە نایترۆجىن لە ئاویتەكاندا، ئاناىۇنى بارگە -3 ،  $\text{N}^{3-}$  پېك دىنن، چونكە ئەو سى ئەلىكترونەى دەچنە سەر ئەو پېنچ ئەلىكترونەى كە لە ئاستى دەرەكى گەردىلەكانى نیتروژىندا ھەن، ئاستىكى دەرەكى پرى ھەشت ئەلىكترونى پېك دىنن، ھەروەھا دوو توخمەكەى كۆمەلەى 16 ، ئوكسىجىن و گوگرد ، ئاناىۇنى بارگە -2 پېك دىنن و ھالۇجىنەكانى كۆمەلەى 17 یش، ئاناىۇنى بارگە -1 پېك دىنن.

ھەموو توخمەكانى كۆمەلە سەرەككىيەكان، بەئاسانى ئايون پېك ناھىنن ، لە جىياتى ئەوەى گەردىلەكانى كاربون و سىلىكون ئەلىكترون وەرگرن يان ون بکەن، ھابەشەبەند لەگەل گەردىلەى تر پېك دىنن و، بەشدارىيان لەگەلدەكەن، بە ئەلىكترونەكان بۆ پېكھىنەكانىيان. توخمى تىرىش ھەيە، ئارەزووى ئايون پېكھىنەكان دەكەن كە پېزىبونى ئەلىكترونى گازى خانەدانىيان نىيە، بۆ نمونە، كانزاكانى كۆمەلەى 14 (وەك تەنەكە و قورقوشم) گرانە چوار ئەلىكترون ون بکەن بۆ ئەوەى پېزىبونى گازى خانەدان پەيدا بکەن، بەلام ئارەزوو دەكەن كە دوو ئەلىكترون لە خولگە دەرەككىيەكانى  $p$  ون بکەن و دوو ئەلىكترونەكەى خولگەى  $s$  بپارىزن و كاتايۇنى +2 پېك بەيىنن.

## ناونانى ئايۇنە يەك گەردىلەيەكان

بەزۆرى كاتايۇنە يەك گەردىلەيەكان، بە ناوى توخمەكانىيانەو دەناسرىن وەك دوو نمونەى لای راست، بەلام

ناونانى ئاناىۇنەكان



كاتايۇنى پۇتاسىوم



كاتايۇنى مەگنىسىوم

ئانا يۆنە يەك گەردىلەيىيەكان بەمجۆرە ناودەنرئىن: بىرگەى - يد ( -ide ) دەخريته سەر كۆتايى ناوى توخمەكە و ھەندى جار كۆتايى ناوى توخمەكە لادەبريٹ و بىرگەى ( - يد ) دەخريته سەرپەگى ناوہكە، وەك لەم دوو نمونەيەدا دەردەكەويٹ: خشتەى 1- 1 ناو و ھىماى كاتايۆنى و ئانا يۆنە يەك گەردىلەيىيەكان پرون دەكاتەوہ كە بەپيى بارگەكانيان پىزكراون، خشتەكە ناوى چەند ئايۆنىك دەگرىتەوہ كە پەنوسى پۆمانيان تىدايە و، بە شىكە لە سىستەمى ستۆك (Stock system) بۆ ناوانى ئايۆن و توخمە كيميائىيەكان، دواتر لەم بەندەدا، دريژتر، سىستەمى ستۆك و ھى تريشتان چاوپى دەكەويٹ كە بۆ ناوانى ئاويته كيميائىيەكان بەكارديٹ.

ناوانى ئانا يۆنەكان

$F^-$	<b>F</b>
ئانا يۆنى فلورىد	فلور
$N^{3-}$	<b>N</b>
ئانا يۆنى نيتريد	نيتروجين

### خشتە 1-1 ھەندى ئايۆنى يەك گەردىلەيى

#### توخمە سەرەككەكان

3+	2+	1+
		$Li^+$ ليثيوم
$Al^{3+}$ ئەلەمنىوم	$Mg^{2+}$ مەگنيسيوم	$Na^+$ سۇديوم
	$Ca^{2+}$ كالىسيوم	$K^+$ پوتاسيوم
	$Si^{2+}$ سترونيوم	$Rb^+$ رۇبىديوم
	$Ba^{2+}$ باريوم	$Cs^+$ سىزيوم
3-	2-	1-
		$F^-$ فلورىد
$N^{3-}$ نيتريد	$O^{2-}$ ئوكسيد	$Cl^-$ كلورىد
	$S^{2-}$ گوگردىد	$Br^-$ برۇمىد
		$I^-$ يۇديد

#### توخمەكانى خشتۆكەى d-

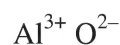
4+	3+	2+	1+
$V^{4+}$ قەناديۆم (IV)	$Cr^{3+}$ كرۆم (III)	$Cd^{2+}$ كادميوم	$Cu^+$ مس (I)
	$Fe^{3+}$ ئاسن (III)	$Cr^{2+}$ كرۆم (II)	$Ag^+$ زيو
	$V^{3+}$ قەناديۆم (III)	$Co^{2+}$ كۆبالت (II)	
		$Cu^{2+}$ مس (II)	
		$Fe^{2+}$ ئاسن (II)	
		$Mn^{2+}$ مەنگەنيز (II)	
		$Hg^{2+}$ جيوه (II)	
		$Ni^{2+}$ نىكل (II)	
		$V^{2+}$ قەناديۆم (II)	
		$Zn^{2+}$ زىنك	

## ئاويته ئايونىيە دوانىيەكان

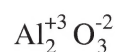
بەئى ئاويته ئايونىيە دوانىيەكان binary compounds ، لەم ئاويته يەدا، بارستە ژمارەى بارگە مۇجەبەكان لەگەل بارگە سالىبەكان يەكسان دەبىت، بۆنمۇنە، مەگنسىيۇم لەگەل برۇم يەك دەگرن بۆ پىكەئىنانى ئاويتهى ئايونى برۇمىدى مەگنسىيۇم، مەگنسىيۇم، كە يەككە لە كانزاكانى كۆمەلەى 2 ، كاتايونى  $Mg^{2+}$  ، دەبىنىت 2+ لە  $Mg^{2+}$  دا وەك سەرە رەنوس دەنوسرىت و برۇم كە ھالۇجىنە، ئانايونى  $Br^{-}$  پىك دەنىت كە لەگەل كانزاكە يەك دەگرىت و لە ھەر شىوگى دانەيەك برۇمىدى مەگنسىيۇمدا، پىويستە دوو ئانايونى برۇمىد  $Br^{-}$  ھەبىت بۆ ھاوسەنگىردنى بارگەى 2+ كاتايونى مەگنسىيۇمەكە  $Mg^{2+}$  ، بۆيە پىويستە لە شىوگى ئاويتهكەدا، كاتايونىكى  $Mg^{2+}$  و دووئانايونى  $Br^{-}$  دەرىكەوئىت و ھىماى كاتايونى لە پىشەو دەنوسرىت، ئايونە يەكگرتووەكان:  $Mg^{2+}$  ،  $Br^{-}$  ،  $Br^{-}$  ، ن و شىوگى كىمىيائى ئاويتهكە  $MgBr_2$  ، دەبىنىت 2 ى  $Br_2$  ، وەك ژىرە رەنوسىك دەنوسرىت و بارگەى ئايونەكان كە لە شىوگەكە دا نانوسرىت لە ھەموو نوسىنىكى شىوگى ئاويتهى ئايونىيە دوانىيەكاندا.

بۆ يارىدەدانى ديارىكردنى ژىرە رەنوس لە شىوگى ئاويته ئايونىيەكاندا، دەتوانرىت بارگە مۇجەب و سالىبەكان ئالوگۇر بىرىن و ئەم كرىدى ئالوگۇرە، رىگەيەكە بۆ ھاوسەنگىردنى نىوان ئايونەكان لە ئاويته ئايونىيەكاندا، بۆ نمۇنە: شىوگى ئەو ئاويتهيەى لە ئايونى ئەلەمنىۇم و ئايونى ئوكسىد پىك دىت بەم شىوہيەى خوارەو دەيارى دەكرىت:

1. ھىماى ئايونەكان لە تەنىشت يەكترەو بنوسە و لە پىشدا كاتايونەكە بنوسە (لە چەپەو دەست بى بەك).



2. بارگەكان لە نىوان ئايونەكاندا ئالوگۇر بەك، بەبەكارەئىنانى بەھاپەتییەكانى بارگەى ھەر ئايونىك وەك ژىرە رەنوسى ئايونەكەى تریان بەكاربەئىنە:



3. سەرەنجى ژىر رەنوسەكان بدە و دابەشى بەك بەسەرگەرەترىن كۆلكە ھاوبەشدا بۆ دەستكەوتنى بچووكترىن رىژە، كە بتوانرى وەك رەنوسى تەواوى ئايونەكان بەكاربەئىنرىت، ئەوسا دواى ئەو شىوگەكە بنوسە.

دواى لىكدانى بارگە و ژىرە رەنوس، دەردەكەوئىت كە ئەو بارگەيەى دوو كاتايونى  $Al^{3+}$  ى تىدايە (+6 = 3 × 2) يەكسانەو بارگەيەى كەسى ئانايونى  $O^{2-}$  ەيەانە (-6 = 2 × 3) و گەرەترىن كۆلكە ھاوبەشى ژىر رەنوسەكان 1 ە، بەو پىيە شىوگە راسەكە وەك خوارەو دەنوسرىت:  $Al_2 O_3$

## ناونانى ئاويته ئايونىيە دوانىيەكان

ناونانى nomenclature ئاويته ئايونىيە دوانىيەكان، پىشت بە كۆكردنەوہى ناوى ئايونە مۇجەب و سالىبەكانى ئاويتهكە دەبەستى، لە پىشدا ناوى ئانايونەكە



دەنوسرئەت (لە راستەو) و، دواى ئەویش ناوى كاتايۆن و لە زۆربەى ئاويتە ئايۆنيە سادەكاندا پېژەى ئايۆنەكان لە ناوى ئاويتەكەدا دەركاكویت، چونكە بە ھۆى پېژە بارگەى ئايۆنەكانى ئاويتەكوە زانراو و دا لە خوارووە چوئىتى ناوانى ئاويتەيەكى ئايۆنى دەخەينەپېش چاو:



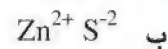
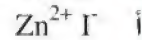
كەواتە ناوەكە ئوكسىدى ئەلەمنيۆم دەبێت.

#### بىرىى نەموونەى 1-1

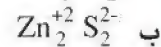
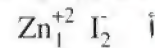
شېوگى ئەو ئاويتە ئايۆنيە دووانىيانە بنووسە كە لە نىوان ئەم توخمانەدا پىك دىن:  
أ زينك و يۆد ب . زينك و گوگرد

#### شيكارى

ھىماى ئايۆنەكان لەتەنىشت يەكوە بنووسە، لە پېشدا ناوى كاتايۆنەكە بنووسە (لەچەپەو دەست پى بكە).



بە ھەى پەتى بارگەكان ئالگوپىكە، بۆ ديارى كردنى ژىرە پەنوس.



لە ژىرەپەنوسەكان وردبەرەو و دابەشيان بكە بەسەر گەرەتەرين كۆلكە ھاوبەشدا، بۆ زانىنى بچووكترين پېژەى پەنوسى تەواوى ئايۆنەكان، دواتر شېوگەكە بنووسە.

أ ژىرە پەنوسەكان، لە پووى ژمارەكارىيەو تەواون، چونكە بارگەى گشتى يەكسان دەدەن:  $2+ = 1 \times 2$  و  $2- = 1 \times 2$  گەرەتەرين كۆلكەى ھاوبەشى ژىرە پەنوسەكان دەكاتە 1. بچووكترين پېژەى پەنوسى تەواوى ئايۆنەكان لە ئاويتەكەدا 1:2 ە ژىرە پەنوسى 1 لە شېوگەكەدا نانوسرئەت، بۆيە شېوگەكە  $\text{ZnI}_2$  دەبێت.

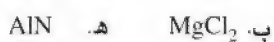
ب ژىرەپەنوسەكان، لە پووى ژمارەكارىيەو تەواون، چونكە بارگەى گشتى يەكسان دەدەن:  $4+ = 2 \times 2$  و  $4- = 2 \times 2$  گەرەتەرين كۆلكە ھاوبەشى ژىرە پەنوسەكان دەكاتە 1. بچووكترين پېژەى پەنوسى تەواوى ئايۆنەكان لە ئاويتەكەدا 1:1 ە.

كەواتە شېوگە راستەكە  $\text{ZnS}$  دەبێت.

#### پاھىنانە كارىكەرىيەكان 1.

شېوگى ئەو ئاويتە ئايۆنيە دووانىيانە بنووسە، كە لەم توخمانەى خوارووە پىك دىن:

وەلامەكان:



2. ا.كلوريدى زىو

ب.فلوريدى سترونتىۆم

ج.ئوكسىدى بارىۆم

د.كلوريدى كالىسيۆم

أ. پۆتاسىۆم و يۆد د. ئەلەمنيۆم و گوگرد

ب. مەگنيسيۆم و كلۆر ه. ئەلەمنيۆم و نىترۆجىن

ج. سوڊىۆم و گوگرد

2. ئەم ئاويتە ئايۆنيە دووانىيانە، لە شېوگەكانىيانەو ناوبنى:

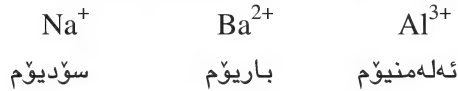


## سىستېمى ناۋاننى، ستۆك

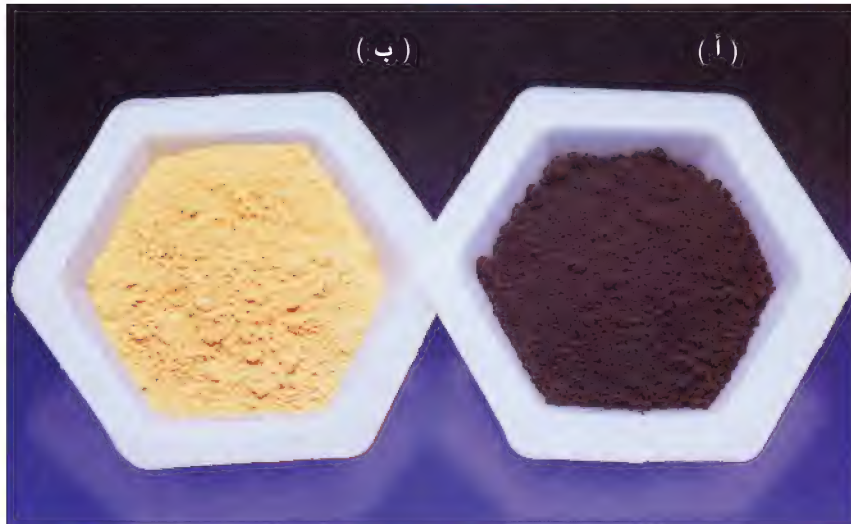
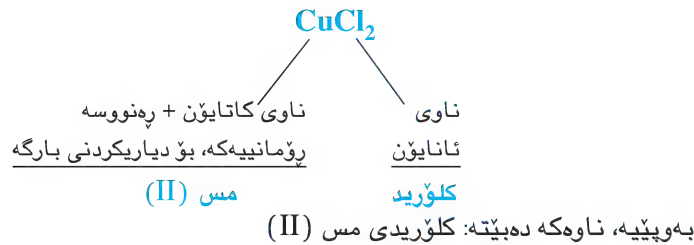
ھەندى توخم، ۋەك ئاسن، دوو جۆر يان زۆرتىر كاتايۇنى بارگە جياۋاز پىك دىنن، بۇ جياكردنەۋەى ئەو ئايۇنە مۇجەبانەى ئەو توخمانە پىكى دىنن، سىستىمى ناۋاننى ستۆك بەكاردەھىنرېت، چونكە پەنۋوسى پۇمانى بەكاردېت بۇ ديارىكردنى بارگەى كاتايۇن، پەنۋوسەكە، دەخرىتە نىۋان دوو كەۋانەۋە پاستەۋخۇ دۋاى ناۋى كانزاكە دادەنرېت.



ناۋى ئەو كانزاينە تەنيا يەك كاتايۇن پىك دىنن پەنۋوسى پۇمانىان ناۋىت.



ھەرۋەك بە زۆرى ھىچ توخمىك نىيە لە ئايۇنىكى يەك گەردىلەى زۆرتىر پىك بەھىنرېت. دەتوانرېت، ناۋاننى ئاۋىتەيەكى ئايۇنى دوۋانى بە پىكى سىستىمى ستۆك، بەم شىۋەى خوارەۋە پوون بىكرېتەۋە.

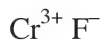


**شىۋە 1-1** كاتايۇنە جياۋازەكانى ھەمان كانزا، ئاۋىتەى جياۋاز پىك دىنن، تەنانەت ئەگەر لەگەل ھەمان ئانايۇنىش يەك بگرن، ئەمانە بەراۋردىكە: (ا) ئۆكسىدى قورقوشم (IV) ( $\text{PbO}_2$ ) و ئۆكسىدى قورقوشم (II) ( $\text{PbO}$ ).

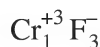
## شېۋىگ و ناۋى ئەۋ ئاۋىتەيە بنووسە كە لە دوو ئايۋنى $\text{Cr}^{3+}$ و $\text{F}^-$ پىك دىت:

### شىكارى

ھىماى دوو ئايۋنەكە كە لە تەنىشت يەكتىرەۋە بنووسە، لە پىشدا ھىماى كاتايۇن لە چەپەۋە بنووسە.



بەھاي پەتى بارگەكان ئالوگۇر بىكە، بۇ دىارى كىردنى ژىرە پەنوسەكان:



ژىرە پەنوسەكان وردىكارى بىكە و شېۋىگ بنووسە ژىرە پەنوسەكان تەۋاون لە پروۋى ژماركارىيەۋە، چونكە بارگەى  $1 \times 3 = 3+$  و  $3 \times 1 = 3-$  و گەرەتەين كۆلكەى ھاۋبەشى ژىر پەنوسەكان 1 ه، لەبەر ئەۋە بچوكتەين پىژە، ۋەك ژمارەيەكى تەۋاۋى ئايۋنەكان، 1:3 ه، كەۋاتە شېۋىگەكە  $\text{CrF}_3$  يەۋ، ۋەك دەرەكەۋىت لە خشتەى 1-1 دا، كپۇم لە ئايۋنىك زۇرتەر پىك دىنىت 3+ پىۋىستە پەنوسىكى پۇمانى بەدۋادا بىت، بۇ دىارى كىردنى بارگەى، بۇيە ناۋى ئاۋىتەكە دەبىت بە فلۇرىدى كپۇم (III).

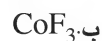
### راھىتەنى كارپىكەريەكان

1. شېۋىگ و ناۋى ئەۋ ئاۋىتەكە بنووسە كەلەم ئايۋنەى

خوارەۋە پىك دىن:



2. ناۋى ئەۋ ئاۋىتەكە بنووسە خوارەۋە بنووسە:



ۋەلامەكان:

1. أ.  $\text{CuBr}_2$  برۇمىدى مس (II)

ب.  $\text{FeO}$  ئوكسىدى ئاسن (II)

ج.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ئوكسىدى ئاسن (III)

2. أ. ئوكسىدى مس (II)

ب. فلۇرىدى كۇبالت (III)

### ئەۋ ئاۋىتەكە ئايۋنى فرە گەردىلەيان تىدايە

سەرەنجى خشتەى 1-2 بدە كە ھەندى ئايۋنى فرە گەردىلەى ناسراۋيان تىدايە، ھەموئەم ئايۋنە، جگە لە ئايۋنى ئەمۇنىۋم، بارگە سالىبن و زۆريەيان ئانايۋنى ئوكسىجين **oxyanions**، واتە ئايۋنى فرە گەردىلەن كە ئوكسىجينان تىدايە، لە زۆرباردا، دوو ئانايۋنى ئوكسىجىنراۋن لە ھەمان دووتوخم، بۇ نموۋە، نىترۇجىن و ئوكسىجين، لە ھەريەكەى دوو ئايۋنى ئوكسىجىنراۋى  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{NO}_2^-$  دا، يەك دەرگن و لە كاتى ناونانى ئەۋ ئاۋىتەكە كە ئەم جۇرە ئايۋنەيان تىدايە، ئانايۋنە زۇرتەر باۋە كە يان، پاشگىرى - ات (ate-) ى دەرىتتى بەلام ئانايۋنە ئوكسىجين كەمتەرەكان بە برگەى (-ite) كۆتاييان دىت.



نىترات



نىترىت

ھەندى جار، دووتوخم، چەند ئانايۋنىكى ئوكسىجىنى جياۋاز كە لە دووان زۇرتەين پىك دىنن، لەم بارەدا، ئانايۋنە ئوكسىجين كەمتەرەكە لە ھى ئەۋ ئانايۋنەى بە - يت كۆتايى دىت، پىشگىرى ھايپۇ hypo- ى دەرىتتى ئانايۋنە گەردىلەى ئوكسىجين زۇرتەرەكان لەۋەى بە - ات كۆتايى دىت، پىشگىرى پىر - per ى دەرىتتى و ئەم ناونانە لەۋ چوار ئانايۋنەى ئوكسىجىنراۋەكە لە كلۇر و ئوكسىجين پىكەتۋە، دىارەكەۋىت:



$\text{ClO}_4^-$	$\text{ClO}_3^-$	$\text{ClO}_2^-$	$\text{ClO}^-$
ژوور كلورات	كلورات	كلوريت	ژېر كلوريت
يان (پېركلورات)			يان (هايپوكلوريت)

ئەو ئاويتانەى ئايۇنى فرە گەردىلە يان تېدايە، بەرپېگايە ئاودەنرېن كە ئاويتە ئايۇنىيە دووانىيەكانى پى ئاودەنرېت، لە پېشدا ئاوى ئانايۇنەكە دەوترېت و ئاوى كاتايۇنەكەى بەدوادا دېت، بۇ نموونە، ئەو دوو ئاويتەيەى زىو لەگەل ئانايۇنى نىترات پېكى دېنېت، بەرودوا: نىتراتى زىو  $\text{AgNO}_3$  و، نىترىتى زىو  $\text{AgNO}_2$ . ئەگەر ئاويتەيەك، ئايۇنىكى فرە گەردىلە زۆرتى تېدابوو، شېوگى ئايۇنەكەى بەتەواوى دەخريته ئاو دوو كەوانە وەك لەبارى گۆگرداتى ئەلومنيۇمەكەدا  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ، كە شېوگەكە ئەو نېشان دەدات كە دانەيەك شېوگى گۆگرداتى ئەلەمنيۇم، دوو كاتايۇنى ئەلومنيۇم و سى ئانايۇنى گۆگرداتى تېدايە.

## خستە 2-1 هەندى ئايۇنى فرە گەردىلە

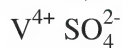
2+	1+
$\text{Hg}_2^{2+}$ * دوانەجىوہ	$\text{NH}_4^+$ ئەمۇنيۇم
2-	1-
$\text{CO}_3^{2-}$ كاربونات	$\text{CH}_3\text{COO}^-$ سرکات
$\text{CrO}_4^{2-}$ كرۇمات	$\text{BrO}_3^-$ برۇمات
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ دوانە كرۇمات	$\text{ClO}_3^-$ كلورات
$\text{HPO}_4^{2-}$ فوسفاتى ھايدروژىنى	$\text{ClO}_2^-$ كلوريت
$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ئوكزالات	$\text{CN}^-$ سيانيد
$\text{O}_2^{2-}$ ژوورۇكسید	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ فوسفاتى دوانە ھايدروژىن
$\text{SO}_4^{2-}$ گۆگردات	$\text{HCO}_3^-$ كاربوناتى ھايدروژىنى (بېكاربونات)
$\text{SO}_3^{2-}$ گۆگردىت	$\text{HSO}_4^-$ گۆگرداتى ھايدروژىنى
	$\text{OH}^-$ ھايدروكسید
	$\text{ClO}^-$ ژېر (هايپوكلوريت)
	$\text{NO}_3^-$ نىترات
	$\text{NO}_2^-$ نىترىت
	$\text{ClO}_4^-$ ژوور كلورات
	$\text{MnO}_4^-$ ژوور مەنگەنات

\* كاتايۇنى جىوہ (I) ، بە شېوہى دوو ئايۇنى  $\text{Hg}^+$  ھەيە، كە بە ھاوبەشە بەندىك پېكەوہ لكاون و بەمجۆرە  $\text{Hg}_2^{+2}$  دەنوو سريت.

## شىۋىگى گۆگرداتى فانادىۋم (IV) بنووسە.

### شىكارى

ھىماى دوو ئايۋنەكە، بە تەنىشت يەكەۋە بنووسە، لە پىشدا ھىماى كاتايۇن لە چەپەۋە بۇ راست بنووسە.



لە نىۋان دوو ئايۋنەكەدا، بە ھاپەتتەيەكانى بارگەكان ئالۋگورېكە، بۇ ئەۋەى ژېرە پەنۋوسەكانت دەست بگەۋىت، ئايۋنە فرە گەردىلەكان بخەرە نىۋان دوو كەۋانە، ئەگەر پىۋىستى كرد.



سەيرى ژېرە پەنۋوسەكان بگە و شىۋگەكە بنووسە.

تېكراى بارگە مۇجەبەكان دەكاتە:  $2 \times 4 = 8 +$  و تېكراى بارگە سالىبەكان دەكاتە:  $4 \times 2 = 8 -$ ،

بارگەكان يەكسانن و، گەۋرەترىن كۆلكى ھاۋبەش لە ژېرە پەنۋوسەكاندا دەكاتە 2، لەبەر ئەۋە بچوكتىر

پېژە ۋەك ژمارەيەكى تەۋاۋى ئايۋنەكان لە ئاۋىتەكەدا دەكاتە 1:2، كەۋاتە شىۋگەكە بەم جۆرە دەپىت:  $V(SO_4)_2$

### راھىتەنە كارپىكەرىيەكان

1. شىۋىگى ئەۋ ئاۋىتە ئايۋنىيە دونانىيە بنووسە،

كەلەم توخمانەى خوارەۋە پىك دىن:

ا. كلورىدى كالىسىۋم د. نترىتى كالىسىۋم

ب. گۆگردىدى پۇتاسىۋم ه. پىر كلۇراتى پۇتاسىۋم

ج. گۆگرداتى مس (II)

2. ئەم ئاۋىتەنەى خوارەۋە ناۋىنى:

ا.  $Ag_2O$  ج.  $FeCrO_4$

ب.  $KClO_3$  د.  $KClO$

ۋەلامەكان:

ا.  $CaCl_2$  د.  $Ca(NO_2)_2$

ب.  $K_2S$  ه.  $KClO_4$

ج.  $CuSO_4$

2. ا. ئۆكسىدى زىو

ب. كلۇراتى پۇتاسىۋم

ج. كپۇماتى ئاسن (II)

د. ھاپىۋ (ژىر) كلورىتى پۇتاسىۋم.

## ناۋاننى ئاۋىتە گەردىيە دونانىيەكان

ئاۋىتە گەردىيەكان، لەگەردىان يەكەى تاكى ھاۋبەشى پىكەۋە بەستراۋە پىك دىن، كىمياگەران دوو شىۋان (سىستىمى) ناۋان بەكاردەھىن بۇ ناۋاننى گەردە دونانىيەكان، بە شىۋانە نوپىرەكە دەلېن شىۋاننى ناۋاننى ئاۋىتەگەردىيەكانى ستۆك، كە پىۋىست دەكات ئۆكسانە ژمارەكان بزانرېن، كە لە كەرتى 1-2 دا گەف و گۆى لەسەردەكرىت.

بەلام شىۋاننى كۆنى ناۋاننى ئاۋىتە گەردىيەكان كە پىشت بە پىشگرى دىارى كراۋ دەبەستىت، ئاۋىتەى گەردى  $CCl_4$  بۇ نمونە، پىي دەلېن چوارە كلورىدى كاربۇن carbon tetrachloride، پىشگرى tetra- (چوارە) واتە چوارەگەردىلەى كلۇر لە گەردىكى ئاۋىتەكەدا ھەيە ۋەدوۋ ئۆكسىدەكەى كاربۇن  $CO$  و  $CO_2$  بەرودوا دەلېن: يەكۆكسىدى كاربۇن carbon monoxide و دونانۆكسىدى كاربۇن carbon dioxide پىشگرى يەكە (mono)، لەم ناۋانەدا، واتە يەك گەردىلە ئۆكسىجىنى تىدايە و پىشگرى دوانە (di) واتە دوو گەردىلە ئۆكسىجىن و... ھەرەۋەھا، پىشگرەكان بۇ دىارىكرىنى ژمارەى گەردىلەكان بەكاردىن، بەلام ھەندى جار، بۇ دىارىكرىنى ژمارەى كۆمەللە گەردىلەكان لەگەردىكدا بەكاردەھىنرېن، ۋەك لە خشتەى 1-3 دا دەبىنىت.

### خستە 3-1 ھەندى گەردىلە

پېشگرى توخمە	پېشگرى توخمە	پېشگرە لاتىنچە كان	ژمارە
يەكەم	يەكە	mono	1
دووم	دوانە	di	2
سېيەم	سيانە	tri	3
چارەم	چارە	tetra	4
پېنجەم	پېنجە	penta	5
شەشەم	شەشە	hexa	6
حەوتەم	حەوتە	hepta	7
ھەشتەم	ھەشتە	octa	8
نۆيەم	نۆيە	nona	9
دەيەم	دەيە	deca	10

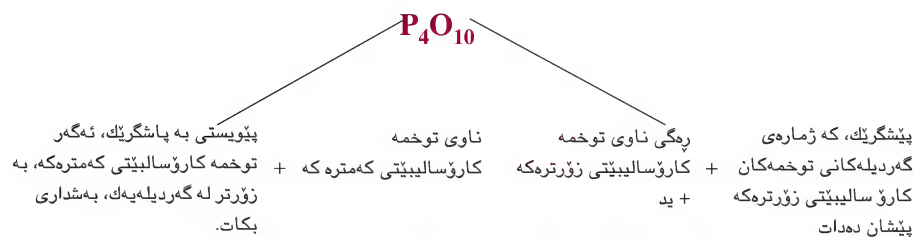
رېساي ناوانانى ئاويىتە گەردىيە دوانىيە كان، بەپىي شىواز بە پېشگر ناوانان، ۋەك خوارەۋە كارى پى دەكرىت:

1. لە پېشدا ناۋى توخمە كارۋ سالىبىتى كەمترە كە، لە چەپەۋە دەنوسرىت، دۋى ئەۋە لاي چەپەۋە پېشگرىكى گونجاۋى خستە 3-1 دەنوسرىت، ئەگەر بەزۆرتر لەگەردىلەيەك لە گەردى ئاويىتەكەدا بەشدارى بكات.

2. ناۋى توخمى دوومى كارۋ سالىبىتى زۆرترە كە، لە راستەۋە دەنوسرىت، ئەۋىش بەكۆكردنەۋە پېشگرىكى گونجاۋ لەگەل توخمە كارۋ سالىبىتى زۆر ترەكەى خستە 3-1، كە ژمارەى گەردىلەكانى ئەۋ توخمە پېشان بدات لەگەل رەگى ناۋى توخمى دووم و بە پاشگرى - يد (ide) كۆتايى دىت.

3. 0 يان a ى كۆتايى پېشگرەكە لادەبرىت، كاتىك وشەى دۋى پېشگرەكە بە پىتېكى دەنگدارى تر دەستى پى كرىبىت، بۆ نمونە، دەبى بنوسرىت monoxide و pentoxide لەجىياتى ئەۋەى بنوسرىت mono-oxide و penta-oxide .

ئەم نمونەيەى خوارەۋە چۆنىيەتى بەكارھىنانى پېشگر لە ناواناندا رۋون دەكاتەۋە.



چوارە فوسفور

دەيە ئوكسىدى



لە پېشدا توخمە کارو سالیپتی کەترەکە، لای چەپەو دەنوسریت، دواى ئەو توخمە کاروسالیپتی زۆترەکە، لای راستەو دەنوسریت و بەشۆپەیکى گشتى، ریزکردنى ناکانزاكان، لە کەترین کاروسالیپتیەو دەبیت لە ناو شۆگى ئاویتە دوو توخمیەکاندا وەك خوارەو دەبیت:

کاربۆن، فوسفۆر، نایترۆجین، هایدروژین، گوگرد، یۆد، برۆم، کلۆر، ئۆکسجین، فلۆر

#### خشتە 4-1 ئاویتە دوو توخمیەکانى نیتروژین و ئۆکسجین

شۆگى	ئاویتە دوو توخمیەکانى نیتروژین و ئۆکسجین
$N_2O$	یەکوکسیدی دوانە نیتروژین
$NO$	یەکوکسیدی نیتروژین
$NO_2$	دوانۆکسیدی نیتروژین
$N_2O_3$	سیانۆکسیدی دوانە نیتروژین
$N_2O_4$	چارۆکسیدی دوانە نیتروژین
$N_2O_5$	پینجۆکسیدی دوانە نیتروژین

شۆازى پېشگر، لە خشتەدا، بە شۆپەیکى درێژتر پروون دەبیتەو لە ناونانى شەش ئۆکسیدەکەى نیتروژیندا.

#### پرسی نمونەیی 4-1

أ. ئاویتەى  $As_2O_5$  ناوبنى  
ب. شۆگى دوانە فلۆریدی ئۆکسجین بنوسە.

#### شیکاری

أ. هەر گەردیكى ئاویتەكە، پینج گەردیلە ئۆکسجین و دووگەردیلە زەرنیخی تێدایە، لەبە ئەو «دوانە زەرنیخ» كۆتابى ناوەكە دەبیت. بەو هەدا دەزانریت كە پینج گەردیلە ئۆكسجین لە گەردەكەدا هەیه، پېشگرى پینج دەخریتە سەر وشەى «ئۆكسید»، بۆ ئەو هى ناو هەواو كە ببیتە: پینجۆكسیدی دوانە زەرنیخ.  
ب. یەكەم هیمای شۆگەكە، بۆ ئۆكسجین دەبیت «لە لای چەپەو» بنوسریت، چونكە كارو سالیپتیەكەى لە هى فلۆر كەترە پېشگرى نییه، ئەمەیش واتە تەنیا یەك گەردیلە ئۆكسجینی تێدایە، بەلام پېشگرى دوانە، واتە دوو گەردیلە فلۆر لەگەردەكەدا هەیه، بەو پینیه، شۆگەكە  $OF_2$  دەبیت.

#### راھێتانه کاریكەرییهكان

1. ئەم ئاویتە گەردییه دوانییانەى خوارەو ناوبنى:

أ.  $SO_3$

ب.  $ICl_3$

ج.  $PBr_5$

2. شۆگەى ئەم ئاویتانهى خوارەو بنوسە:

أ. چوارەیۆدیدی کاربۆن

ب. سیانەكلۆریدی فسفۆر

ج. سیانۆكسیدی دوانە نیتروژین

وہ لامہکان:

1. أ. سیانۆكسیدی گوگرد

ب. سیانەكلۆریدی یۆد

ج. پینجە برۆمیدی فوسفۆر

2. أ.  $Cl_4$

ب.  $PCl_3$

ج.  $N_2O_3$

## ئاۋىتە ھاۋىيە تۈرىيەكان

لەبەندى 6 ى پۇلى دەيەمدە، بۇت دەرکەوت كە ھەندى ئاۋىتە ھاۋىيە شىيەكان، لەگەردى تاك پىك نايەت، بەلكو ھەر گەردىلەيەكى پەيۋەستە بە گەردىلەكانى ھاۋىيەو ھە تۈرىكى سى دوورىيان لەگەل پىك دىننەت كە بە ھاۋىيە شە بەند پىكەو ھە لكاون، لەم ئاۋىتەندە، دانەى دىارىكرائونىيەو، ژىرە رەنۋوسەكانى شىۋى ئاۋىتەيەكى ھاۋىيە شى تۈرى بچوكتىرەن پىژەى ژمارەى تەۋا گەردىلەى تىدايە. لىكچوۋنى نانوانى ئەم ئاۋىتەنە ھە ئاۋىتەى گەردى، ئەمانەى خوارەو ھەندى نمونەى ئاشان:

$\text{Si}_3\text{N}_4$	$\text{SiO}_2$	$\text{SiC}$
چوارە نىترىدى سىانە	دوانۇكىسىدى سىلىكۇن	كاربىدى سىلىكۇن
سىلىكۇن		

## ترش و خويىيەكان

ترش، جۇرىكى دىارى ئاۋىتە ھاۋىيە شىيەكانە، بە دىژىيەكى زۇرتەر لەبەندى 3 ى پۇلى دوازەدەيەمدە دىخوۋىن، زۇربەى ئەو ترشانەى لە تاقىگەدە بەكار دىن دەرگىن بە دوو بەشەو: ترشە دوانىيەكان و ترشە ئۇكىسجىنيەكان و ترشە دوانىيەكان لە دوو توخم پىك دىن، كە ھايدروچىن يەككىيانە و دوو ميان يەككىك لە ھالۇجىنەكان (فلۇر، كلۇر، برۇم و يۇد)، بەلام ترشە ئۇكىسجىنيەكان، ھايدروچىن و ئۇكىسجىن و توخمىكى تىرشى تىدايە (كە بەزۇرى ناكازايەكە).

زۇربەى ئايۋنە فرە گەردىلەكان، لەونكرەنى ئايۋنەكانى ھايدروچىن لە ترشە ئۇكىسجىنيەكان پىك دىن، ئەمانەى خوارەو ھەندى نمونەن لەسەر پەيۋەندى نيوان ترشە ئۇكىسجىنيەكان و ئانايۋنە ئۇكىسجىنيەكان:

$\text{SO}_4^{2-}$	گۇگرات	$\text{H}_2\text{SO}_4$	ترشى گۇگريدك
$\text{NO}_3^-$	نيترات	$\text{HNO}_3$	ترشى تىترىك
$\text{PO}_4^{3-}$	فۇسفات	$\text{H}_3\text{PO}_4$	ترشى فۇسفۇرىك

لە خشتەى 1-5 دا، ھەندى ترشى دوانى و ھەندى ترشى ئۇكىسجىنى باو خراۋەتە پىش چاۋ:

### خشتە 5-1 ھەندى گەردىلە

ترشى ھايدروفلۇرىك	$\text{HF}$	ترشى نىترۇز	$\text{HNO}_2$	ترشى ھايدروكلۇرۇز	$\text{HClO}$
ترشى ھايدروكلۇرىك	$\text{HCl}$	ترشى نىترىك	$\text{HNO}_3$	ترشى كلورۇز	$\text{HClO}_2$
ترشى ھايدروبرۇمىك	$\text{HBr}$	ترشى گۇگريدۇز	$\text{H}_2\text{SO}_3$	ترشى كلورىك	$\text{HClO}_3$
ترشى ھايدرو يۇدىك	$\text{HI}$	ترشى گۇگريدك	$\text{H}_2\text{SO}_4$	ترشى ژوور (پىر) كلورىك	$\text{HClO}_4$
ترشى فسفۇرىك	$\text{H}_3\text{PO}_4$	ترشى سرکە	$\text{CH}_3\text{COOH}$	ترشى كاربۇنىك	$\text{H}_2\text{CO}_3$

**شېۋە 2-1** ھەندى ترشى باۋى تاقىگە،  
پېۋىستە بە وريايى و بەپىي پېنمايەكان  
لەگەل ترشەكان پەفتارىكەين، چونكە  
ترشەكان دەشېت بېنە ھۆى سووتاندنى  
پېست و لە ناوبردنى پۆشاك.



بەو ئاۋىتە ئايۋىيەى لە كاتايۋن و ئاناۋن كە سەرچاۋەكەى ترشە پىك دېت، دەلېن  
خوئى salt . خوئى خوراك NaCl ، ئاناۋنىكى تېدايە، سەرچاۋەكەى ترشى  
ھايدروكلورىكە و خوئى گۆگرداتى كالىسيۇم  $CaSO_4$  ، ئاناۋنىكى تېدايە،  
سەرچاۋەكەى ترشى گۆگردىكە و ھەندى خوئى، ئاناۋنەكانيان گەردىلەيەك  
ھايدروچين يان زۆرتى ترشەكەى تېدا دەمىنېت، ئەو ئاناۋنەكانيان و شەى  
ھايدروچينى دەخرىتە دواى ناۋەكەيانەۋە يان پېشگرى باى  $bi-$  دەخرىتە پېش ناۋى  
ئاناۋنەكەۋەو، باشتىن نمونە لەسەر ئەو ئاناۋنە، ئەۋەيە كە لە ترشى  
كاربۇنىكەۋەدېت  $H_2CO_3$  :



ئايۋنى كاربۇناتى ھايدروچينى  
يان ئايۋنى بىكاربۇنات

## پېداچوۋنەۋەى كەرتى 1-1

1. گرنگى شېۋىكى كىمىيائى چىيە؟

2. شېۋىكى ئەو ئاۋىتە بىنوسە كە لە نېۋان ئەمانەدا  
پېكدېن:

أ. ئەلەمنىۋم و برۋم .

د.  $Fe^{3+}$  و  $S^{2-}$  .

ب. سۇدېۋم و ئوكسىجىن.

ه.  $Cu^{2+}$  و  $NO_3^-$  .

ج.  $Sn^{2+}$  و  $I^-$  .

و.  $NH_4^+$  و  $SO_4^{2-}$  .

3. ئەم ئاۋىتە بىنوسە دواى ناۋىنى بە بەكارھېنانى  
سىستىمى ستوك.

أ. NaI .

د. CuBr .

ب.  $K_2S$  .

ه.  $FeCl_2$  .

4. شېۋىكى ئەم ئاۋىتە بىنوسە.

أ. گۆگردىدى بارىۋم.

ب. ھايدروكسىدى سۇدېۋم.

ج. پەرمەنگەناتى پۇتاسيۇم.

د. گۆگرداتى ئاسن (II) .

ه. سىيانەئوكسىدى دوانە فۇسفۇر.

و. دوانە كلورىدى دوانە گۆگرد.

ز. ترشى كلورىك



## ژمارەكانى ئوكسان (ئوكسانە ژمارەكان)

ئەو بارگانەى بەسەر ئەو ئايۋانەو ھەن لە ئاۋىتە ئايۋىيەكاندا، پىزبونى ئەلەكترونى گەردىلەكانى ئەو ئاۋىتەيە پىشان دەدەن. بۇ دىارىكردى دابەشكردى گشتى ئەلەكتروئەكان لەنپوان گەردىلە پىكەو بەستراوەكانى ئاۋىتەيەكى گەردى، يان ئايۋىيىكى فرە گەردىلەدا، ئوكسانە ژمارەكان **oxidation numbers** ى ئەو گەردىلانە دەدۆزىنەو كە ئاۋىتە يان ئايۋنەكە پىك دىنن و پىيشى دەلپن بارەكانى ئوكسان **oxidation states**. ئوكسانە ژمارە بەپىچەوانەى بارگە ئايۋىيەكانەو، واتايەكى وردى فىزىيايان نىيە و لە ھەندى باردا تەنبا گریمانە ژمارەن، بەلام لە ناوانى ئاۋىتەكان و نوسىنى شپوگ و ھاوسەنگكردى ھاوكپشە كىمىيايەكاندا بەسوودە.

### ئامازەكانى جىبەجىكردىن

باسى رپساي بەكارھپنراوەكانى دۆزىنەو ى ژمارەكانى ئوكسان دەكات.

ژمارەى ئوكسانى ھەموو توخمىك لە شپوگى ئاۋىتەى كىمىيايدا دىارى دەكات .

ئاۋىتە گەردە دوانىيەكان ناودەنپت، بەبەكارھپنانى ژمارەى ئوكسان و سىستىمى ستوك.

### دۆزىنەو ى ژمارەكانى ئوكسان

ئەلىكتروئە ھاوبەشەكان بە ھى گەردىلە كارۋسالىپىتى زۆرتەرەكە دادەنرپت لە ھەموو بەندىكدا، ئەمە وەك رپسايەكى گشتى لە دۆزىنەو ى ژمارەكانى ئوكساندا، لەم رپنمايانەى خواروودا رپساي دىارىكراوتر دەبىنپت بۇ دۆزىنەو ى ژمارەى ئوكسان:

1. گەردىلەى توخمى خاۋپن، ژمارەى ئوكسانى سفرى دەدرپتى، بۇيە گەردىلەكانى سۇدپۇمى خاۋپن (Na) و ئوكسىجىنى خاۋپن ( $O_2$ ) و فوسفۇرى خاۋپن ( $P_4$ ) و گوگردى خاۋپن ( $S_8$ )، ژمارەى ئوكسانيان سفرە.
2. ژمارەى ئوكسانى توخمە كارۋسالىپىتى زۆرتەرەكە، لە ئاۋىتەيەكى گەردى دوانىدا يەكسانە بەو بارگە سالىبەى كە ھەلى دەگرپت ئەگەر ئاناۋپن بپت، بەلام گەردىلە سالىپىتى كەمترەكە، ژمارەكەى دەكاتە ئەو بارگە موبەبەى كە گەردىلەكە ھەلى دەگرپت ئەگەر كاتاپۋن بپت.
3. ژمارەى ئوكسانى فلور، لە ھەموو ئاۋىتەكانىدا، دەكاتە -1 چونكە كارۋ سالىپىتىكەى لە ھى ھەموو تووخمەكان زۆرتەرە.
4. ژمارەى ئوكسانى ئوكسىجىن دەكاتە -2 لە زۆربەى ئاۋىتەكاندا، جگە لە ژورۇكسىدەكان، وەك  $H_2O_2$ ، كە -1 دەبپت.
5. ژمارەى ئوكسانى ھايدروچىن لە ھەموو ئاۋىتەكانىدا كە توخمى كارۋسالىپىتى زۆرترى لە گەلداپپت دەكاتە +1، بەلام لە ئاۋىتەكانىدا كە لەگەل كانزاكان پىكى دەھىنپت (ھايدرايدەكان)، دەكاتە -1.
6. كۆى جەبرى ژمارەى ئوكسانەكانى ھەموو گەردىلەكانى ئاۋىتەيەكى ھاوكپش دەكاتە سفر.
7. كۆى جەبرى ژمارەى ئوكسانەكانى ھەموو گەردىلەكانى ئايۋىيىكى فرە گەردىلە يەكسانە بە بارگەى ئايۋنەكە.
8. رپساكانى 1 تا 7 بەسەر ئەو گەردىلانە كارى پى دەكرپت كە ھاوبەشپانە پىكەو بەندن، لەگەل ئەو ھىشدا دەتوانرپت ژمارەى ئوكسان لەگەردىلەى ئاۋىتە.



دەپىت كۆي ژمارەي ئۆكسانەكان، بىكاته سىفر لەبەر ئەوئەي يەك گەردىلە گۆگرد لە گەردى  $H_2SO_4$  داھەيە، پېويستە گەردىلەي گۆگرد ژمارەي ئۆكسانەكەي +6 بىت.

ج. بۇ دۆزىنەوئەي ژمارەي ئۆكسانى توخمەكان لە گەردى  $ClO_3^-$  دا، وەك أ و ب دەست پى بىكە و لەبىرت نەچىت كە كۆي ژمارەي ئۆكسانەكان، پېويستە بىكاته تىكرای بارگەي ئاناپۆنەكە، واتە -1، ژمارەي ئۆكسانى گەردىلەيەكەي ئۆكسىجىن لە ئاپۆنەكەدا دەكاته -2، بۆيە كۆي ژمارەي ئۆكسانەكانى سى گەردىلە ئۆكسىجىن دەكاته -6، بۇ ئەوئەي ئاپۆنى كلورات بارگەكەي -1 بىت، پېويستە ژمارەي ئۆكسانى كلور بىكاته +5.

+5 -2

$ClO_3^-$

+5 -6

## پاھىننە كارپىكەرىيەكان

1. ژمارەي ئۆكسانى ھەرگەردىلە يەك لەم ئاويتە و

وئەلامەكان:

ئاپۆننەي خوارەوئەدا بدۆزەرەوئە:

1. أ. -1، +4 د. -1، +1

أ.  $CF_4$  د.  $KH$

ب. -1، +3 ه. -2، +5

ب.  $PCl_3$  ه.  $N_2O_5$

ج. -2، +5، +1

ج.  $HNO_3$

## بەكارھىننەي ژمارەي ئۆكسان، بۇ نووسىنى شىوگى ئاويتەكان و ناوئەكانيان

زۆر ناكازنا، لە ژمارەيەكەي ئۆكسان زۆرتريان ھەيە، وەك لەخشتە 6-1 دا دەردىكەوئەي و، لىستىكى درىژى ژمارەي ئۆكسان ھەيە لە خشتەي پاشكۆي أ-4 لاپەرە 190 دا و، دەتوانرەي ئەم ژمارانە، ھەندى جار، بەھەمان پىگەي بەكارھىننەي بارگە ئاپۆنىيەكان بەكار بەھىنرەي بۇ ديارىكرەي شىوگەكان. باوادابنپىن بۇ نمونە، دەتەوئە شىوگى ئاويتەيەكەي دوانى بزائىت كە لە گۆگرد و ئۆكسىجىن پىك ھاتىپت، بە پىشت بەستىن بە ھەردوو بارى ئۆكسانى باوى +4 و +6 ي گۆگرد، دوو ئاويتەي ناسراوى  $SO_2$  و  $SO_3$  پىك دىنپت.

لەكەرتى 1-1 دا، پەنوسە پۆمانىيەكان بەكارھىننەي بۇ دۆزىنەوئەي بارگە ئاپۆنىيەكانى سىستىمى ستۆك، بۇ ناوانى ئاويتە ئاپۆنىيەكان. ئەم سىستەم، پىشت بە ژمارەي ئۆكسان دەبەستىت و دەتوانرەي لە جياتى سىستىمى پىشگر بۇ ناوانى ئاويتە گەردىيە دوانىيەكان بەكار بەھىنرەي، لە سىستىمى پىشگر،  $SO_2$  و  $SO_3$  بەرودوا پىيان دەلپن دوانۆكسىدى گۆگرد و سىانۆكسىدى گۆگرد، بەلام بەپى سىستىمى ستۆك ئۆكسىدى گۆگرد (IV) و ئۆكسىدى گۆگرد (VI) ن.



**خشتە 6-1 ژمارەى ئۆكسانى باوى ھەندى لەو ئاكانزايانەى چەند بارىكى ئۆكسانى جياوازيان ھەيە \***

كۆمەلەى 14	كاربۆن	+4، +2، -4
كۆمەلەى 15	نيتروژين	+5، +3، -3
	فوسفور	+5، +3، -3
كۆمەلەى 16	گۆگرد	+6، +4، -2
كۆمەلەى 17	كلور	+7، +5، +3، +1، -1
	برۆم	+7، +5، +3، +1، -1
	يۆد	+7، +5، +3، +1، -1

\* سەربارى ئەو بەھايانە، گەردىلەى توخمەكان لە بارى خاوينىدا ژمارەى ئۆكسانى سفر يان دەدرىتتى.

وا لە خوارەو ھەندى نمونەى ترى باو دەخەينە بەرچاوكە بەپى ھەردوو سيستمەكە ناونراون

سيستمى پيشگر	سيستمى ستوك
PCl <sub>3</sub>	سيانە كلورىدى فسفور
PCl <sub>5</sub>	كلورىدى فسفور (III)
N <sub>2</sub> O	پېنجە كلورىدى فسفور (V)
NO	يەكۆكسىدى دوانە نيتروژين
PbO <sub>2</sub>	يەكۆكسىدى نيتروژين (I)
	يەكۆكسىدى نيتروژين (II)
	دوانۆكسىدى قورقوشم
	ئۆكسىدى قورقوشم (IV)

**پیداچونەو ھى كەرتى 2-1**

1. ژمارەى ئۆكسانى گەردىلەكانى ئەم ئاويٹە و ئايۆنانە، ديارى بكە:

ا. HF	د. H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	ا. Cl <sub>4</sub>
ب. Cl <sub>4</sub>	ھ. NO <sub>2</sub>	ب. SO <sub>3</sub>
ج. Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	و. SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	ج. As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>

2. ھەريەكە لەم ئاويٹەگەردىيە دوانىيانە، بە گۆيرەى سيستمى ستوك. ناوينى.



## کیمیا و تابلو هونهریه کان

له کتیی «کیمیا و هونهره هیلکاری و گونجۆکییه کان» ی جونانان ئه رکسۆنه وه وهرگیراوه.



پلهی گهرمی و پێژه شیی ناوچهکانی دهووبهری کاره هونهریه کان، به بهکارهینانی ئامیری شیوگهرمیپو *hygrothermograph* دهپۆرین.

پاراستنی کاره هونهریه کان و بیرازکردنیان (چاککردنه وه) پشت به ریکخستنی هۆکارهکانی ژینگهی دهووبهری ئه کارانه، ده بهستیت به مۆزهخانه نوێیه کان باگونجینراون، پلهی گهرمی له نیوان  $20^{\circ}\text{C}$  و  $22^{\circ}\text{C}$ ، و شیی پێژهیی له نیوان 50% و 65%، دا جیگیردهکرین، ئه جۆره گونجاندنه مهرجه گونجاوهکانی پاراستنی زۆربهی کاره هونهریه کان دهسته بهردهکات، به لام ههندی جار پیویست دهبیت شیی بهرزیان نرمتر بکریته وه به پێی جۆری پارچه هونهریه که، لێره دا گرنگی پاراستنی کهلهپووری هونهری پیویستی دهکات که په نابهریته بهر بهکارهینانی تهکنیکی کیمیای فیزیایی بۆ دیاریکردنی مهرجه نمونهیهکانی کاره که.

پووناکیسازیی ههر کاریکی هونهری به بهشیکی بهوردی رهفتار لهگه لکردنی دادهنریت له دهووبهره کهیدا، چونکه پووناکی فلۆری و پووناکی خۆر زۆریان تیشکی ژووربهوشهیی تیدایه و کاری هونهری خستنه بهر ئه و تیشکه، پهنگهکانی دهچوینته وه و کالیان دهکاته وه و کاغهز و جانفاز و بۆیه ئه ندامیه کان پهنگهکانیان زۆرتر کال دهپیتته وه که بکهونه بهر ئه و تیشکه، بۆیه کیمیاههرانی پۆلیمه رزانی، گه شهیان جۆریکی تایبهت گونجۆکی (پلاستیکی) ئه کرلی کرد وه که پلێکسیگلاس UF-3 که بهری ئه و تیشکهیان لێ دهگریت له لایهکی تره وه، دابینکردنی شیی پێژهیی و پلهی گهرمی و پووناکی کاریکی ئاسانه له مۆزهخانه گه وهرهکاندا، به لام ئه و هۆکارانهی دهبنه هۆی له ناوهردی شیوهی پارچه هونهریه که له ناوه وه،

ئاماده دهکرین. ههر وه که هۆکارهکانی کاره هونهریه کان هه میشه ههر ئه وه نییه له پێشه وه باسمان کرد، دهشی ئه و کارانه به ربهنه وه و بشکین یان بدرین و بسووتین و، ههر یه که له و بارانه و ههر کارهیش به ریکهیهکی خۆی دهپاریزیت ونزیکه ی له هه موو بارهکاندا، ماده به کارهینراوه کان یان ریکه ی چاره سهریان ئه نجامیکی راسته و خۆی به شداری کیمیاههرانه و له کۆتاییدانه گهر به شدارییهکانی کیمیازانی نه بوایه، پاراستن و بیراز و پینه و په رۆ کردنی کاره هونهریه کان کۆنباوو سه رهتایی ده بوون.

### خویندنه وهیه کی ئاراسته کراو

گونجۆکه ئه کرلییه کان، له چ جۆزه گهردیك پیک دین؟

### زۆرتر بخویننه وه

له یه کگرتنی پووناکی له گه ل کاغه زدا، کارلیکی کیمیایی پووناکی پووده دات *photochemical reaction*، به دوا ی شوینه واری کارلیکه پووناکییهکاندا بجۆ، پوونی بکه ره وه بۆچی پهنگی کاغهزی پۆژنامه دهگۆریت و زهره دهبیت که ماوهیهکی زۆر بدریت بهر خۆر.

هه میشه به ئاسانی دیاری نا کرین، له باری تابلو پۆنییهکاندا، به هۆی له سه رکۆ بونه وهی تۆزو پیسی، دهبنه هۆی گۆرینی پهنگی توپژاله بۆیه که، یان کرژبوون و شیوانی قوماشی تابلۆکه، یان داری چوارچیوه که ی، که ده په که والی ده کهن، شیواو بکه ویتته بهرچاو، جارن خه لکی بۆ پاکردنه وهی ده پی پۆنی، سمارته یان به کارده هینا و هه ندی جاریش پاکیان نه ده کرده وه که ئه مه یان ژیرانه تر بوو، به لام ئیستا، کیمیای نوێ زۆر ریکای دۆزیه وه بۆ پاکردنه وهیه کی بیوه ی و ماده ی بۆ پاکردنه وه سه رکه وتووی وه که ئه سی تۆن و کهول و توپنه وه ئه ندامیهکانی تری به کارهینا، فه رمان بهری پاکردنه وه پی سپێردراو، پاش پشکنین و هه لسه نگاندنیک ی ورد، چینه پوو پۆشه پاریزه کۆنه که (وارنیش) لاده بات و، ده توانرێ کاره هونهریه که به کۆمه ککردنی قوماشه که ی به پارچه قوماشیک ی له راتنجی میو پۆش دروستکراو دواتریش پوو پۆشینێ ده په که به چینیکی دابری تۆکمه، پیویستییه کان هه موو ئه م قووناغانه ییش، له تاقیگهکانی کیمیادا

## بەكارھىننى شىۋگە كىمىيەكان

### نېشانەكانى رايىكارى

بارستە شىۋگى ئاۋىتە كىمىيە دەۋزىتە.

مۆل پېناسە دەكات بەپى ژمارە ئافۇگادرو.

بارستە مۆل ماددەكى ديارىكارو دەۋزىتە.

كۆلكەكانى گۆرپىن بەكاردەھىنرەت لە ژماركارى مۆل - گرام - گەردى ئاۋىتەكى كىمىيەدا.

پېژە سەدى پېكھاتنى ئاۋىتەك دەۋزىتە.

شىۋگى كىمىيە بەپى ئەۋە كە باس كرا، پېنمايىمان دەكات بۇ توخمەكان و ژمارە پېژەي گەردىلە يان ئاۋنە پېژەيە تايەتتەكانى ھەر توخمىك كەلە ئاۋىتەكەدا ھەبىت، و شىۋگە كىمىيەكان وا لە كىمىياگەران دەكەن بتوانن چەند بەھايەكى ديارى ئاۋىتەكە بدۆزنەۋە.

### بارستە شىۋگ

لەبەندى 3 ى پۆلى دەيەمەۋە فېربووين كە گەردىلەكانى ھايدروچىن تېكرايەكى بارستە گەردىلەيىان ھەيە دەكاتە 1.00794 amu و، ھى گەردىلەكانى ئوكسىچىن دەكاتە 15.9994 amu و ۋەك لە گەردىلە تاكەكاندا، گەرد و بەشەشىۋگ و ئاۋنەكان، تېكرايەكى بارستە گەردىلەيى ديارىان ھەيە، بۇ نمونە، لە شىۋگى كىمىيە ئاۋەۋە  $H_2O$  دەزانىن كە ھەر گەردىك ئاۋ، لە دوو گەردىلە ھايدروچىن و يەك گەردىلە ئوكسىچىن پېك دېت، بارستە گەردى ئاۋ بە كۆكردنەۋە بارستە سى گەردىلەكەي گەردەكەۋە دەۋزىتەۋە (لەژمارەكەيدا، پەنۋوسى تېكراي بارستە گەردىلەيى نزيك دەكرىتەۋە بۇ دوو پەنۋوسى دەيى).

تېكرايى بارستە گەردىلەيى H: 1.01 amu

تېكرايى بارستە گەردىلەيى O: 16.00 amu

$$2H \times \frac{1.01 \text{ amu}}{H \text{ گەردىلە}} = 2.02 \text{ amu}$$

$$1O \times \frac{16.00 \text{ amu}}{O \text{ گەردىلە}} = 16.00 \text{ amu}$$

تېكراي بارستە گەردى ئاۋ = 18.02 amu

بەبارستە گەردى ئاۋ دەلېن «بارستە گەردى»، بەلام بارستە شىۋگىك لە NaCl بۇ نمونە، بەبارستە گەردى دانانرېت، چونكە NaCl ئاۋىتەكە ئاۋنەيە، بارستە ھەر بەشەك لە شىۋگىكى كىمىيە پېنى دەلېن بارستە شىۋگ، سائىتر ئەۋ بەشەگەرد، يان بەشەشىۋگى تەۋاۋيان ئاۋن بېت و يەكسانە بەبارستە شىۋگ formula mass بۇ ھەر گەرد يان بەشە شىۋگ يان ئاۋنېك، كۆى تېكراي بارستە گەردىلەيى ھەموو گەردىلەكانى ئەۋشىۋگە ئەۋ رېگەيە سەرۋە كە بارستە شىۋگى گەردى ئاۋمان پې دۆزىيەۋە، دەتوانرېت لە دۆزىنەۋە بارستە ھەر بەشەكى تردا بەكاربېنرېت كە لە شىۋگىكى كىمىيەدا خۇى دەنۋىنى و لە ھەموو ئەۋ پرسانەدا كە دېن، بارستە گەردىلەيەكان كە لە خشتە خولى ۋەرگىراون بۇ دوو پەنۋوس نزيك دەكرىتەۋە



## بارستہی شیوگی کلوراتی پوتاسیوم $\text{KClO}_3$ بدوزہوہ

### شیکاری

بارستہی بەشەشیوگی  $\text{KClO}_3$  بدوزەرەوہ بەکوکردنەوہی بارستہی گەردیلەییەکی پوتاسیوم، گەردیلەییەکی کلور و سی گەردیلەیی ئۆکسجین بارستە گەردیلەییەکان لە خشتەیی خولیدا هەن و بارستەیی گەردیلەیی نزیك دەخریتهوہ لە دوو پەنوسی دەیی.

$$1 \text{ K} \times 39.10 \text{ amu} = 39.10 \text{ amu}$$

K گەردیلە

$$1 \text{ Cl} \times 35.45 \text{ amu} = 35.45 \text{ amu}$$

Cl گەردیلە

$$3 \text{ O} \times 16.00 \text{ amu} = 48.00 \text{ amu}$$

O گەردیلە

$$122.55 \text{ amu} = \text{KClO}_3 \text{ شیوگی}$$

### راھینانە کارپیکەرییەکان

1. بارستەیی شیوگی ئەمانەیی خوارەوہ بدوزەرەوہ:

وہلامەکان:

1. أ. 98.09 amu

ب. 164.10 amu

ج. 94.97 amu

أ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

ب.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

ج.  $\text{PO}_4^{3-}$

## پەيوەندی نیوان بارستە و ژمارەیی گەردیلەکان

پێوەری بارستەیی گەردیلەیی پێژەیی دەتوانیت لە زانیینی ژمارەیی گەردیلەکانی توخمیکی دیاری کراو لە نمونەییەکی بارستە دیاریکراوی ئەو توخمە بزانییت. وەسی چەمکی گرنگی هەیه: مۆل و ژمارەیی ئافوگادرو بارستەیی مۆلی، کە بنچینەیی پەيوەندی نیوان بارستە (بەگرام) و ژمارەیی گەردیلەکانی پێشان دەدات.

### مۆل

مۆل یەکەیی پێوانەیی بری ماددەیه بەپێی سیستمی جیهانی یەکەکان (SI)، مۆل mole (کەکورتهکەیی mol) ه، بەمجۆرە پێناسە دەکریت ئەو بری ماددەیهکە چەند تەنۆکەیهکی تێدایه، دەکاته ژمارەیی گەردیلەکانی 12 g لە کاربۆن - 12 مۆل یەکەیهکی ژمارەییە وەك دەستە، ئیمە ناسایی 12 قەلەم یان 24 قەلەم ناکرین، بەلکو دەستەیهک یان دوو دەستە، بەهەمان شیو، کیمیاگەر مۆلیک کاربۆن یان دوو مۆل ئاسن Fe، یان 2.567 mol کالسیوم Ca بەکاردیننیت لە بەشەکانی داهاوودا، پێوەندی مۆل بە بارستەیی گەردیلە و ئاویتەکان بەرچاو دەکەوێت.

## ژماره‌ی ئافوگادرو

له ئه‌نجامی چهنده‌ها تاقیکردنه‌وه‌ی کردیه‌ی هه‌مه‌ جو‌ردا، توانرا ژماره‌ی تهنۆکه‌کانی مۆلێک دیاری بکړیت و، نویتترین به‌های ئه‌و ژماره‌یه، گه‌یشه  $6.022 \times 10^{23}$ ، هه‌مه‌ واتا  $12 \text{ g}$  له کاربۆن  $12$ - که‌بری  $6.022 \times 10^{23}$  گهردیله کاربۆن  $12$ - تێدایه و، ژماره‌ی تهنۆکه‌کانی مۆلێک، ناسراوه به ژماره‌ی ئافوگادرو (به‌ناوی زانای ئیتالیی ئهمیدۆ ئافوگادرو A. Avogadro و، که هه‌ر ئه‌ویش په‌یوه‌ندی نیوان بارسته و ژماره‌ی گهردیله‌کانی لێک دایه‌وه) ژماره‌ی ئافوگادرو **Avogadro's number**، ژماره‌ی ئه‌و تهنۆکه‌نیه که له‌مۆلێکی ماده‌یه‌یه‌کی خاویندا هه‌یه و ئه‌م ژماره‌یه نزیك خرایه‌وه له  $6.022 \times 10^{23}$ .

## بارسته‌ی مۆلی

ده‌توانین پێناسه‌ی مۆل به‌وه بکه‌ین که بری ئه‌و ماده‌یه‌یه که ژماره‌یه‌کی ئافوگادرو تهنۆکه‌یه‌کی تێدایه، ئایا ده‌توانیت بارسته‌ی نزیکه‌یی مۆلێکی گهردیله‌ی هیلپۆم بدۆزیته‌وه؟ تۆ ده‌زانیت که بارسته‌ی مۆلێک کاربۆن  $12$ - ده‌کاته  $12 \text{ g}$  و بارسته‌ی گهردیله‌یی گهردیله‌یه‌کی کاربۆن  $12$ - ده‌کاته  $12 \text{ amu}$  (واته یه‌که‌ی بارسته‌ی گهردیله‌یی ی. ب. گ) و بارسته‌ی گهردیله‌یی گهردیله‌ی هیلپۆم ده‌کاته  $4.00 \text{ amu}$  واته سییه‌کی بارسته‌ی گهردیله‌ی کاربۆن  $12$ -، هه‌مه‌ واته بارسته‌ی مۆلێک هیلپۆم یه‌کسانه به سییه‌کی بارسته‌ی مۆلێک کاربۆن  $12$ -، که‌واته بارسته‌ی مۆلێک ده‌کاته  $4.00 \text{ g}$ .

به‌بارسته‌ی مۆلێکی ماده‌یه‌یه‌کی خاوین ده‌لێن بارسته‌ی مۆلی **molar mass** ی ئه‌و ماده‌یه و ئاسایی به‌یه‌که‌ی  $\text{g/mol}$  ده‌بۆریت و بارسته‌ی مۆلی هه‌ر توخمێک به ژماره یه‌کسانه به  $\text{amu}$  بارسته‌ی گهردیله‌یی، بارسته‌ی مۆلی لیثیۆم  $\text{Li}$ ، بۆ نمونه، ده‌کاته  $6.94 \text{ g/mol}$ ، کاتی‌ک بارسته‌ی مۆلی جیوه ده‌کاته  $200.59 \text{ g/mol}$  جیوه،  $\text{Hg}$  که هه‌مووی مۆلێک گهردیله‌ی تێدایه و، شیوه‌ی  $1$ - $3$ ، بارسته‌ی مۆلی سی توخمی باو‌پیشان ده‌دات.

## گۆڕینی بر به‌مۆل، بۆ بارسته به‌گرام

کیمیایه‌ران، بارسته‌ی مۆلی، له ژمارکاریه‌کیه‌یه‌یه‌کاندا، وه‌ک کۆله‌ی گۆڕین به‌کار دێنن، ئه‌مه‌ی خواره‌وه، نمونه‌یه‌که له‌و باره‌یه‌وه: بارسته‌ی مۆلی توخمی هیلپۆم  $\text{He}$  ده‌کاته  $4.00 \text{ g He/mol He}$  با، بارسته به‌گرامی بری  $2 \text{ mol He}$  له‌گه‌ڵ بارسته‌ی مۆلی لێک ده‌ده‌ین:

$$2.00 \text{ mol He} \times \frac{4.00 \text{ g He}}{\text{mol He}} = 8.00 \text{ g He}$$

شیوه  $1$ - $4$ ، چۆنیت به‌کاره‌ینانی مۆله‌ بارسته (بارسته‌ی مۆلی) و مۆله‌کان و ژماره‌ی ئافوگادرو پیشان ده‌دات، بۆ پێکه‌وه به‌ستنی نیوان بارسته‌ی توخم به‌گرام و بره‌که‌ی به مۆل و ژماره‌ی گهردیله‌کانی.



(أ)

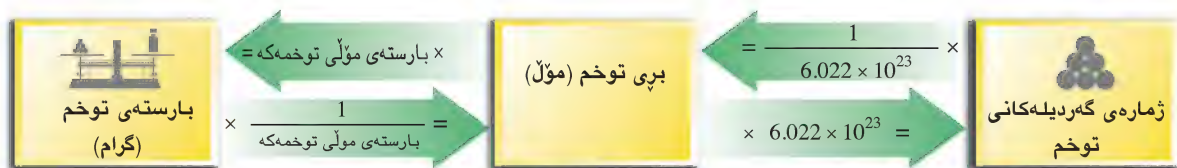


(ب)



(ج)

**شیوه 3-1** بارسته‌ی مۆلی نزیکه‌یی (أ) کاربۆن (گرافیت)، (ب) ئاسن (بزمار)، (ج) مس (ته‌ل)



**شیۆە 4-1** ئەم ھیلکارییە، پۆھەندى نیوان (بارستە بەگرام) ى توخمىكى دیاریکراو و نیوان برەكەى بە مۆل و ژمارەى گەردیلەكانى توخم لە نموونەيەکیدا.

**پرسی نموونەيى 7-1**

بارستەى برى 3.50 mol مس (Cu) بەگرام چەندە؟

شیکارى

1 شى بکەرەوه

دراو: 3.50 mol Cu  
نەزانراو: بارستەى Cu بەگرام.

2 نەخشە بکیشە

برى Cu بەمۆل ← بارستەى Cu بەگرام. بەپيى زانیارییەكانى شیۆە 4-1، ئەنجامى لیكدانى برى توخمىكى دیاریکراو بە مۆل لە ھاوکۆلکەى گۆرىنى گونجاو، دەکاتە بارستەى توخمەكە بەگرام.

$$\text{mol Cu} \times \frac{\text{g Cu}}{\text{mol Cu}} = \text{g Cu}$$

3 بدۆزەرەوه

بارستەى مۆلى مس (Cu)، لە خشتەى خولى دەرەھيئىرىت، نزيك کرابيئەتەوه بۆ 63.55 g/mol .

$$3.50 \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{\text{mol Cu}} = 222 \text{ g Cu}$$

4 ھەلسەنگيئە

لەبەرئەوهى برەكە بە مۆل مس (Cu) تاسى رەنووسى واتايى دراوه، بۆيە پيويستە وەلامەكە نزيك بخريئەتەوه بۆ 3 رەنووسى واتايى.

**راھيئانە کارپيئکەريیەكان**

1. (بارستە بەگرام) ى 2.25 mol ئاسن (Fe) چەندە؟
  2. (بارستە بەگرام) ى 0.375 mol پۆتاسيۆم (K) چەندە؟
- وەلامەكان:  
126 g Fe .1  
14.7 g K .2

**پرسی نموونەيى 8-1**

لە تاقیکردنەوهيەکدا، کيميا گەريک 11.9 g ئەلەمنيۆم (Al)، ى دەست کەوت، برى ئەلەمنيۆم بە مۆل لەم نموونەيەدا چەندە؟

شیکارى

1 شى بکەرەوه

دراو: 11.9 g Al  
نەزانراو: برى Al بەمۆل



## 2 نەخشە بېكىشە

بارستەى Al بەگرام ← برى Al بە مۆل  
ھەروەك شۆۋە 1-4 دەرى دەخات، بۇ ئەۋەى برىت بە مۆل دەست بکەۋىت، پېۋستە بارستە بەگرام لەگەل ھاۋكۆلکەى  
گۆرپىنى گونجاۋ لىك بدرىت.

$$g\text{ Al} \times \frac{\text{mol Al}}{g\text{ Al}} = \text{mol Al}$$

## 3 بدۆزەرەۋە

بارستەى مۆلى ئەلەمنىۋم (Al) لە خشتەى خولىيەۋە ۋەردەگىرىت، نىزىك كرابىتتەۋە بۇ 26.98 g/mol .  

$$11.9\text{ g Al} \times \frac{\text{mol Al}}{26.98\text{ g Al}} = 0.441\text{ mol Al}$$

## 4 ھەلسەنگىتە

ۋەلامەكە بەراست دادەنرىت، چونكە لە سى رەنۋوسى واتايى پىكھاتۋە.

## راھىئانە كارپىكەرىيەكان

1. چەند مۆل كالىسىۋم (Ca) ، لە 5.00 g كالىسىۋمدا ھەيە؟
2. چەند مۆل زىپ (Au) لە  $3.60 \times 10^{-10}$  g زىپدا ھەيە؟

ۋەلامەكان:

1. 0.125 mol Ca
2.  $1.83 \times 10^{-12}$  mol Au

## گۆرىن بەھۋى ژمارەى ئاقۋگادروۋە

شۆۋە 1-4 دەرى دەخات، چۆن ژمارەى ئاقۋگادروۋ بەكاردەھىنرىت بۇ دۆزىنەۋەى  
ژمارەى گەردىلەكانى توخمىكى دىارىكراۋ بەھۋى برى بە مۆل، يان بۇ دۆزىنەۋەى  
برەمۆل بە ھۋى ژمارەى گەردىلەكانەۋە لەگەل ئەۋەيشدا جۆرى ئەم پرسانە لە  
ژماركارىيە كىمىاييەكاندا كەمترىاون لە گۆرپىنى برى بە مۆل بۇ بارستە بەگرام. يەكەى  
ئاقۋگادروۋ لەم ژماركارىيانەدا، يەكەى گەردىلە يە لە مۆلىكدا.

## پرسى نمونەى 9-1

برى زىو (Ag) بە مۆل، لە  $3.01 \times 10^{23}$  گەردىلە زىودا چەندە؟

## شىكارى

### 1 شى بکەرەۋە

دراۋ: ژمارەى گەردىلەكان  $3.01 \times 10^{23}$  گەردىلە زىو.  
نەزانراۋ: برى زىو Ag بە مۆل.

### 2 نەخشە بېكىشە

ژمارەى گەردىلەكانى زىو Ag ← برى زىو Ag بەمۆل.

### 3 بدۆزەرەۋە

شۆۋەى 1-4 پىشانمان دەدات ، كە دەتوانىن ژمارەى گەردىلە بگۆرپىن بۇ برى بە مۆل، بەۋەى لىكى بدەين لەگەل  
كۆلکەى گۆرپىنى گونجاۋ.

$$\text{Ag گەردىلە} \times \frac{\text{mol Ag}}{\text{Ag ئاقۇگادرو گەردىلە}} = \text{mol Ag}$$

$$3.01 \times 10^{23} \text{ Ag گەردىلە} \times \frac{\text{mol Ag}}{6.022 \times 10^{23} \text{ Ag گەردىلە}} = 0.500 \text{ mol Ag}$$

4 ھەلەسەنگىنە ۋەلامەكە راستە چونكە يەكەكان يەكتىرى كورت دەكەنەۋە (لەگەل يەكتىرى دەرپۇن) و، چونكە ژمارەى گەردىلەكان بە تەۋاۋى دەكاتە نىۋەى ژمارەى ئاقۇگادرو.

راھىئانە كارپىكەرىيەكان	
1. بېرى قورقوشم (Pb) بە مۆل، لە $1.50 \times 10^{12}$ گەردىلە	ۋەلامەكان:
قورقوشمدا چەندە؟	1. $2.49 \times 10^{-12}$ lom Pb
2. بېرى تەنەكە (Sn) بە مۆل، لە 2500 گەردىلە تەنەكەدا چەندە؟	2. $4.2 \times 10^{-12}$ mol Sn
3. ژمارەى گەردىلەكانى ئەلومنىۋم $2.75 \text{ mol}$ ، لە (Al) ئەلومنىۋمدا چەندە؟	3. $1.66 \times 10^{24}$ گەردىلە Al

#### پىرسى نىمۇنەى 10-1

بارستەى  $1.2 \times 10^8$  گەردىلە مس (Cu) ، بەگرام چەندە؟

شىكارى	
1 شى بىكەرەۋە	1 دراۋ: $1.20 \times 10^8$ گەردىلە Cu . نەزانراۋ: بارستەى Cu بەگرام.
2 نەخشە بىكىشە	ژمارەى گەردىلەكانى Cu ← بېرى Cu بەمۆل ← بارستەى Cu بەگرام. شېۋە 1-4 دەرى دەخات كە پېۋىستە دوو ھاۋكۆلكەى گۆرىن بەكاربەيىن، يەكەميان بۇ گۆرىنى ژمارەى گەردىلە دراۋەكان بۇ مۆل، دوۋەميان بۇ گۆرىنى مۆل بۇ بارستە بەگرام.

$$\text{Cu گەردىلە} \times \frac{\text{mol Cu}}{\text{Cu ئاقۇگادرو گەردىلە}} \times \frac{\text{g Cu}}{\text{uCu lom}} = \text{g Cu}$$

3 بدۆزەرەۋە بارستەى مۆلى بۇ مس ۋەرگىراۋە لە خشتەى خولى و نىك كرابىتەۋە بۇ  $63.55 \text{ g/mol}$

$$1.20 \times 10^8 \text{ Cu گەردىلە} \times \frac{\text{mol Cu}}{6.022 \times 10^{23} \text{ Cu گەردىلە}} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{\text{mol Cu}} = 1.27 \times 10^{-14} \text{ g Cu}$$

4 ھەلەسەنگىنە يەكەكان، بەرپىگايەكى راست كورت كراۋنەتەۋە.

راھىئانە كارپىكەرىيەكان	
1. بارستەى $7.5 \times 10^{15}$ گەردىلە نىكل (Ni) ، بەگرام چەندە؟	ۋەلامەكان:
2. ژمارەى گەردىلەكانى گۆگرد (S) ، لە $4.00 \text{ g}$ گۆگرددا چەندە؟	1. $7.3 \times 10^{-7} \text{ g Ni}$
3. بارستەى ئەۋ زېرەى (Au) ، بەگرام، كە ھەمان ژمارە گەردىلە	2. $7.52 \times 10^{22}$ گەردىلە
Al لە $9.0 \text{ g}$ ئەلومنىۋم Al دا تېدايە، چەندە؟	3. $66 \text{ g Au}$



## بارستە مۆلئىيەكان

بارستە مۆلى ماددە يەككى ديارىكراو، يەكسانە بەبارستە مۆلئىكى بەگرام، يان نىزىكە بارستە مۆلى  $6.022 \times 10^{23}$  تەنۇكە، بارستە مۆلئىكى كالىسىيۇمى خاۋىن Ca بۇ نمونە، دەكاتە  $40.08 \text{ g/mol}$ ، چۈنكى بارستە مۆلئىكى گەردىلە كالىسىيۇم يەكسانە بە  $40.08 \text{ g}$  بارستە مۆلى ھەر ئاۋىتە يەك، بە كۆكردەنەۋە بارستە مۆلى ئەو توخمەنە كە لەمۆلئىكى گەردى يان شىۋىگىيەنە ئاۋىتە كانىيان لى پىك دىت دەست دەكەۋىت، بۇ نمونە، مۆلئىكى گەردى ئاۋ، لەدوۋ مۆل گەردىلە ھىدرۇجىن و مۆلئىكى گەردىلە ئۆكسىجىن پىك دىت و، بارستە مۆلئىكى گەردىلە ھىدرۇجىن دەكاتە  $1.01 \text{ g}$  و، بارستە مۆلئىكى گەردىلە ئۆكسىجىن دەكاتە  $16.00 \text{ g}$  ( نىزىك خرابىتەۋە بۇ دوۋ رەنۋوسى دەيى)، بۆيە بارستە مۆلى ئاۋ، ۋەك خوارەۋە دەۋزىتەۋە:

$$2 \text{ mol H} \times \frac{1.01 \text{ g H}}{\text{mol H}} = 2.02 \text{ g H}$$

$$1 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{\text{mol O}} = 16.00 \text{ g O}$$

$$18.02 \text{ g/mol} = \text{بارستە مۆلى ئاۋ}$$

شىۋە 5-1 مۆلئىكى ئاۋومولئىكى چەند ماددە يەككى جىاۋازپىشان دەدات، رەنگە سەرنجىت دابى كە بارستە مۆلى ئاۋىتە يەككى ديارىكراو بە ژمارە يەكسانە بە بارستە مۆلى شىۋىگەكە، بۇ نمونە، لە پرسى نمونە 1-6 دا، بارستە مۆلى شىۋىگى  $\text{KClO}_3$  دەكاتە  $122.55 \text{ amu}$ ، بۆيە و، لەبەرئەۋە بارستە مۆلى بە ژمارە يەكسانە بەبارستە مۆلى شىۋىگى، كەۋاتە بارستە مۆلى  $\text{KClO}_3$  دەكاتە  $122.55 \text{ g/mol}$ .

### شىۋە 5-1 ھەر ئاۋىتە يەك، بارستە يەككى

مۆلى تايبەتە خۆى ھەيە، لە شىۋەكەدا مۆلئىكى ھەر يەككى نىترۇجىن (لەمىزئان) و ئاۋ (لە بۆرىيەككى پلە كراۋ) گۆگىدىدى كادمىيۇم  $\text{CdS}$  (ماددە زەردەكە شوشە كاترۇمىرەكە) و، كلۇرىدى سۇدىيۇم  $\text{NaCl}$  (ماددە سېيىيەكە سەر شوشە يەككى كاترۇمىرى تر).

### پرسى نمونە 11-1

بارستە مۆلى نىتراتى بارىيۇم  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  چەندە؟

### شىكارى

مۆلئىكى نىتراتى بارىيۇم، مۆلئىكى ئايۋنى  $\text{Ba}^{2+}$  و دوۋ مۆل ئايۋنى  $\text{NO}_3^-$  تىدايە، و دوۋ مۆل ئايۋنى  $\text{NO}_3^-$  دوۋ مۆل گەردىلە N، و شەش مۆل گەردىلە ئۆكسىجىن تىدايە، بەۋپىيە، بارستە مۆلى  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  ۋەك خوارەۋە دەۋزىنەۋە:

$$1 \text{ mol Ba} \times \frac{137.33 \text{ g Ba}}{\text{mol Ba}} = 137.33 \text{ g Ba}$$

$$2 \text{ mol N} \times \frac{14.01 \text{ g N}}{\text{mol N}} = 28.02 \text{ g N}$$

$$6 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{\text{mol O}} = 96.00 \text{ g O}$$

$$261.35 \text{ g/mol} = \text{بارستە مۆلى } \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$$

### راھىنە كارپىكەرىيەكان

1. ژمارە مۆلەكانى ھەر توخمە لە مۆلئىكى ئەم

ئاۋىتەنە چەندە؟

أ.  $\text{Al}_2\text{S}_3$

ب.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

2. بارستە مۆلى ئاۋىتەكانى پرسى 1 بدۆزەرەۋە.

ۋەلامەكان:

1. أ.  $3 \text{ mol S}$ ,  $2 \text{ mol Al}$

ب.  $2 \text{ mol H}$ ,  $2 \text{ mol O}$ ,  $1 \text{ mol Ba}$

2. أ.  $150.17 \text{ g/mol}$

ب.  $171.35 \text{ g/mol}$





**شېۋە 6-1** (أ) ئەو ويىنە ھىلكارىيە، پېۋەندى نۆۋان بارستە بە گرام و بىر بەمۆل ژمارەى گەردىيان گەردىلەكان لە ناوئېتەكەدا (ب) پېۋەندى لە و جۆرەش، بۇ توخم لە ناو ئاۋىتەدا ھەيە .

## مۆلە بارستە ۋەك كۆلكەى گۆرپىن

دەتوانرېت مۆلە بارستەى ئاۋىتەيەكى دىارىكراۋ، ۋەك كۆلكەى گۆرپىن بەكاربھېنرېت، بۇ پېكەۋە بەستىنى نۆۋان بىرى ماددەكە بە مۆل و، بارستەكەى بەگرام، بىرت نەچچىت كە يەكەكانى مۆلە بارستە g/mol ە و بۇ گۆرپىنى بىرىكى زانراۋى ئاۋىتەيەكى دىارىكراۋ بەمۆل بۇ بارستە بەگرام بىرى بە مۆل لەگەل مۆلە بارستە لېك دەدرېن.

$$\text{بارستە (g)} = \text{بارستەى مۆلى (g/mol)} \times \text{بىرى (mol)}$$

لەشېۋە 6-1 دا كورته گۆرپىنى لەو جۆرەى توخم و ئاۋىتەى ھەمە جۆر ھەيە.

### بىرسى نمونەى 12-1

بارستەى 2.50 mol گازى ئۆكسجىن چەندگرامە؟

#### شىكارى

1 شى بىكەرەۋە

دراۋ: 2.50 mol O<sub>2</sub>  
نەزانراۋ: بارستە O<sub>2</sub> بە گرام.

2 نەخشە بېكىشە

O<sub>2</sub> مۆل ← O<sub>2</sub> گرام.

بۇ گۆرپىنى بىرىكى O<sub>2</sub> بە مۆل بۇ بارستە بەگرام، بىرى دراۋ بەمۆل لەگەل بارستەى مۆلى ئۆكسجىن لېك بدە:

$$\text{بارستەى O}_2 \text{ (g)} = \text{بارستەى مۆلى O}_2 \text{ (g/mol)} \times \text{بىرى O}_2 \text{ (mol)}$$

3 بدۆزەرەۋە

لە پېشدا بارستەى مۆلى O<sub>2</sub> بدۆزەرەۋە

$$2 \text{ mol-O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{\text{mol-O}} = 32.00 \text{ g ( O}_2 \text{ ئۆكسجىن )}$$

$$2.50 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.00 \text{ g O}_2}{\text{mol O}_2} = 80.0 \text{ g O}_2$$

#### 4 هەلسەنگىتە

پاش پىداچونەۋەى ھەنگاۋەكانى شىكارى، دەرگەوت ژماركارىيەكە تەۋاۋە و بەشپۆدەيەكى راست كورت كراۋەتەۋە و ۋەلامەكان نىزىكخراۋنەتەۋە بۇ سى ژمارەى واتايى.

بۇگورپىنى بارستە ئاۋىتەيەكى ناسراۋ بەگرام بۇ بەمۇل، بارستە دابەش دەرگىت بەسەر بارستەى مۇلدا، يان لەگەل ھەلگەپراۋەى بارستەى مۇلى لىك دەرگىن و يەكەكان بەئاسانى كورت دەرگىنەۋە:

$$\text{بپ (mol)} = \frac{1}{\text{بارستەى مۇلى (g/mol)}} \times \text{بارستە (g)}$$

#### پرسى نمونەيى 13-1

ئىبۇپروڧىن  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$  ، ماددەيەكى كارايە لە زۆرىەى دەرمانە نازار خاۋكەرەۋەكانداكە پىۋىستى بە رەچەتەى پزىشكى ھەيە و بارستەى مۇلىيەكەى دەكاتە  $206.29 \text{ g/mol}$  .  
 أ. ئەگەر دەنكە (يەپكە) دەرمانەكان لە پاكەتلىكى پلاستىكىدا  $33 \text{ g}$  ئىبۇپروڧىن تىداۋو، ئايا چەند مۇل ئىبۇپروڧىن لە پاكەتەكە داھەيە؟  
 ب. ژمارەى گەردەكانى ئىبۇپروڧىن لە پاكەتەكە دا چەندە؟  
 ج. بارستەى گشتى كاربۇن، لە  $33 \text{ g}$  ئىبۇپروڧىندا بەگرام چەندە؟

#### شىكارى

#### 1 شى بکەرەۋە

دراۋ:  $33 \text{ g}$  ،  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$  ، بارستەى مۇلى  $206.29 \text{ g/mol}$  .  
 نەزانراۋ: أ. مۇلەكانى  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$   
 ب. گەردەكانى  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$   
 ج. بارستەى گشتى كاربۇن

#### 2 نەخشە بکیشە

أ. گرام ← مۇل  
 بۇگورپىنى بارستەى ئىبۇپروڧىن بەگرام، بۇ بە مۇل، لەگەل ھاۋكۆلكەى گورپىن لىكيان بدە (يان لەگەل ھەلگەپراۋەى بارستەى مۇلى):

$$\text{g C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \times \frac{\text{mol C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2}{206.29 \text{ g C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2} = \text{mol C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$$

ب. مۇل ← گەرد

بۇ دۆزىنەۋەى ژمارەى گەردەكانى ئىبۇپروڧىن، بپى  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$  بەمۇل، لەگەل كۆلكەى گورپىنى گونجاۋ (بە ژمارەى ئاقوگادرو) لىك بدە.

$$\text{mol C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ گەرد}}{\text{mol}} = \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \text{ گەرد}$$

ج. ژمارەى مۇلەكانى  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$  ← ژمارەى مۇلەكانى كاربۇن ← ... بارستەى  $\text{C (g)}$  .

بۇ دۆزىنەۋەى بارستەى  $\text{C}$  ئىبۇپروڧىن، پىۋىستمان بە دوو كۆلكەى گورپىن ھەيە، بپى كاربۇن بە مۇل لە ھەر مۇلىك ئىبۇپروڧىندا و بارستەى مۇلى كاربۇن:

$$\text{mol C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \times \frac{13 \text{ mol C}}{\text{mol C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2} \times \frac{12.01 \text{ g C}}{\text{mol C}} = \text{g C}$$

$$33 \text{ g } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2}{206.29 \text{ g } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2} = 0.16 \text{ mol } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \quad \text{ا.}$$

$$0.16 \text{ mol } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ گەرد}}{\text{mol}} = \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \text{ گەرد } 9.6 \times 10^{22} \quad \text{ب.}$$

$$0.16 \text{ mol } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2 \times \frac{13 \text{ mol C}}{\text{mol } \text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2} \times \frac{12.01 \text{ g C}}{\text{mol C}} = 25 \text{ g C} \quad \text{ج.}$$

4 ھەلسەنگىنە پاش پىداچونەوھى ھەر ھەنگاويكى شىكارىيەكە، دەرەكەويىت كە كارەكە راستەو، رەنوو سى واتايى راست بەكارھىنراوھى، يەكەكان وەك پىويست كورت كراونەتەوھ.

### راھىنە كارىكەريەكان

1. ژمارەى مۆلەكان لە 6.60 g ی  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  دا چەندە؟  
1. 0.0499 mol
2. ژمارەى گەردەكان لە 25.0 g ی،  $\text{H}_2\text{SO}_4$  دا چەندە؟  
2.  $1.54 \times 10^{23}$  گەرد
3. بارستە بە گرام بۆ 6.25 mol لە نىتراتى مس (II) چەندە؟  
3. 1170 g

## پىژەى سەدى پىكەھاتن

ئاسايى، زانينى پىژەى سەدى بارستەى توخمىكى ديارىكراو لە ئاويتهىكى كىمىيادا بەسوودە، ئەگەر ويستمەن ئاويتهى كلوراتى پوتاسيوم  $\text{KClO}_3$  بەكاربەينين، بۆ نمونە، وەك سەرچاويەكى ئوكسىجين، ئەوا گرنگە پىژەى سەدى ئوكسىجين لەو ئاويتهىدا بزائين بە دابەشکردنى بارستەى توخمەكە لە نمونەكە بەسەر بارستەى گشتى نمونەكەدا، ئەوسايش ئەو بەھايە لەگەڵ سەد لىك دەدرين.

$$\text{پىژەى سەدى توخمىك لە ئاويتهىكەدا} = \frac{\text{بارستەى توخمەكە لە نمونەى ئاويتهىكەدا}}{100 \times \text{بارستەى نمونەى ئاويتهىكە}}$$

پىژەى سەدى بارستەى ھەر توخمىكى ئاويتهىكە، وەك خۆى دەمىنەتەوھ ھەر چەندىك بارستەى نمونەكە بگۆردىت، لە بەرئەو، پەنا دەبرپتە بەر پىگاي ئاسان بۆ دۆزىنەوھى ئەو پىژەى، ئەويش بە ديارىكردنى ژمارەى گرامەكانى ئەو توخمەى لە مۆلىكى ئاويتهىكەدا ھەيە، ئەوجا بە دابەشکردنى ئەو بەھايە بەسەر بارستەى مۆلىكى ئاويتهىكەدا و لەگەڵ 100 لىكدانيدا.

$$\text{پىژەى سەدى توخمىك لە ئاويتهىكەدا} = \frac{\text{بارستەى توخمەكە لە مۆلىكى ئاويتهىكەدا}}{100 \times \text{بارستەى مۆلىكى ئاويتهىكە}}$$

پىژەى سەدى بارستەى ھەموو توخمەكانى ئاويتهىكە، پىي دەلین پىژەى سەدى پىكەھاتن percentage composition



پژدهی سەدی پیکهاتنی گوگردی مس (I)،  $\text{Cu}_2\text{S}$  بدۆزەرەوه.

### شیکاری

#### 1 شی بکەرەوه

دراو: شیوگی  $\text{Cu}_2\text{S}$  و لە خشتهی خولییەوه بارستەیی گەردیلەیی ھەریەکەیی گوگرد و مس وەرەگرین. نەزانراو: پژدهی سەدی پیکهاتنی  $\text{Cu}_2\text{S}$ .

#### 2 نەخشە بکێشە

شیوگ ← بارستەیی مۆلی ← پژدهی سەدی بارستەیی توخم لە ئاوێتەکەیدا. پێشەکی پێویستە بارستەیی مۆلی ئاوێتەکە بدۆزینەوه، ئەوجا بارستەیی ھەر توخمێک لە مۆلیکی ئاوێتەکەدا، بەکار دی بۆ دۆزینەوهی پژدهی سەدی بارستەیی ئەو توخمە لە ئاوێتەکەدا.

#### 3 بدۆزەرەوه

$$2 \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{\text{mol Cu}} = 127.1 \text{ g Cu}$$

$$1 \text{ mol S} \times \frac{32.07 \text{ g S}}{\text{mol S}} = 32.07 \text{ g S}$$

$$\text{Cu}_2\text{S مۆلی بارستەیی} = 159.2 \text{ g}$$

$$\frac{127.1 \text{ g Cu}}{159.2 \text{ g Cu}_2\text{S}} \times 100 = 79.84\% \text{ Cu}$$

$$\frac{32.07 \text{ g S}}{159.2 \text{ g Cu}_2\text{S}} \times 100 = 20.14\% \text{ S}$$

#### 4 ھەڵسەنگێنە

وردکارییەکە دروست دەبێت ئەگەر بۆمان دەرکەوت کە کوێان دەکاتە 100%. (بەھۆی نزیکخستەنەوه و، دەشی کۆ 100% ی تەواو نەبێت).

کاتیئک ھەندی خۆی لە ئاوە گیراوەیەکدا دەبلووریت، گەردەکانی ئاو دەبەستریت بە پیکهاتە بلوورییەکەییەوه و ھایدرات پێک دێنێت. کاربۆناتی سوڤیۆم ھایدرات پێک دێنێت، چونکە دە گەرد ئاو لە ھەر یەکەییکی شیوگی کاربۆناتی سوڤیۆمدا ھەیە، پژدهی سەدی بارستەیی ئاو لە ئاوەکاربۆناتی سوڤیۆمدا  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ، کە بارستەیی مۆلییەکەیی دەکاتە 286.14 g/mol بدۆزەرەوه.

### شیکاری

#### 1 شی بکەرەوه

دراو: شیوگی کیمیایی  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ، و بارستەیی گەردیلەییەکان، لە خشتهی خولییەوه وەرەگرین. بارستەیی مۆلی  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  نەزانراو: پژدهی سەدی بارستەیی ئاو

#### 2 نەخشە بکێشە

شیوگی کیمیایی ← بارستەیی ئاو لە مۆلیک  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ← پژدهی سەدی ئاو. لە پێشدا بارستەیی ئاو لە مۆلیکی ئاوەکاربۆناتی سوڤیۆمدا دەدۆزیتەوه، دواي ئەوبەھایە، دابەش دەکریت بەسەر بارستەیی مۆلیک  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

### 3 بدۆزەرەوۋە

مۆلىك  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ، دە مۆل ئاۋى تىدايە و بارستەى مۆلى ئاۋ  $\text{H}_2\text{O}$  دەكاتە  $18.02 \text{ g/mol}$  ، ئەۋا دۆزىنەۋەى بارستەى  $10 \text{ mol}$  ۋەك خوارەۋە دەدۆزىنەۋە:

$$10 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \times \frac{18.02 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{\text{mol } \text{H}_2\text{O}} = 180.2 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$$

بارستەى  $\text{H}_2\text{O}$  لە مۆلىكى  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  دا دەكاتە  $180.29 \text{ g}$  بارستەى مۆلىكى  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  دەكاتە  $286.14 \text{ g/mol}$  و لەبەرئەۋەى مۆلىك كاربوناتى سۇدىۋمى ئاۋى بارستەكەى دەكاتە  $286.14 \text{ g}$  ، دۆزىنەۋەى پىژەى سەدى بارستەى  $10 \text{ mol}$  لە  $\text{H}_2\text{O}$  لە مۆلىكى  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  دا. دەتوانرىت بەم شىۋەيە بىت.

$$= \frac{180.2 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{286.14 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}} \times 100 = 62.98 \% \text{ H}_2\text{O}$$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$

لىكۆلىنەۋە، دەرى دەخات كە ژماركارىيەكە راستە و يەكەكان ۋەكو پىۋىست كورت كراۋنەتەۋە.

### 4 ھەئسەنگىنە

#### راھىتانه كاريكەرييەكان

1. پىژەى سەدى پىكھاتنى  $\text{PbCl}_2$  بدۆزەرەۋە. ۋەلامەكان: 1.  $74.51\% \text{ Pb}$  ,  $25.49\% \text{ Cl}$
2. پىژەى سەدى بارستەى ئاۋ لە  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  دا بدۆزەرەۋە.
3. ھايدروكسىدى مەگنسىۋم  $54.87\%$  ئۆكسىجىنى تىدايە، ئايا چەند گرام ئۆكسىجىن لە  $175 \text{ g}$  ئاۋىتەكە دا ھەيە؟ ژمارەى مۆلەكانى ئۆكسىجىن لە ئاۋىتەكە دا چەندە؟
2.  $43.86\% \text{ H}_2\text{O}$
3.  $6.00 \text{ mol O}$  ,  $96.0 \text{ g O}$

#### پىداچوونەۋەى كەرتى 3-1

1. ئەمانە پىناسە بكە:
  - أ. مۆل
  - ب. ژمارەى ئافوگادرو
  - ج. بارستەى مۆل
2. بارستىە بە گرام لەمانە ديارى بكە:
  - أ.  $2.00 \text{ mol N}$
  - ب.  $3.01 \times 10^{23}$  گەردىلە  $\text{Cl}$
3. بې بە مۆل ديارى بكە
  - أ.  $12.15 \text{ g Mg}$
  - ب.  $1.50 \times 10^{23}$  گەردىلە  $\text{F}$
4. ژمارەى گەردىلەكانى ھەريەك لەمانە بدۆزەرەۋە:
  - أ.  $2.50 \text{ mol Zn}$
  - ب.  $1.50 \text{ g C}$
5. بارستەى شىۋگ و بارستەى مۆلى كاربوناتى ئەمۆنىۋم  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  بدۆزەرەۋە.
6. چەند مۆل گەردىلەى ھەر توخمە لە مۆلىكى  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  داھەيە؟
7. بارستەى  $3.25 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  بەگرام چەندە ؟
8. چەند گەردى ئەسپىرىن  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  لە دەنكىكى ئەسپرىندا ھەيە كە بارستەكەى  $100.0 \text{ mg}$  بىت؟

## دیاریکردنی شیۆگه کیمیاییهکان

### نیشانهکانی راییکاری

• شیۆگی سهرتایی پیناسه دهکات و لیک دهادتهوه، چۆن بهسهر ئاویتیه ئایۆنی و گهردییهکاندا کاری پی دهکریت.

• شیۆگی سهرتایی یان له پێژهی سهدی پیکهاتن، یان له زانیی بارستهوه دیاری دهکریت.

• پیوهندی نیوان شیۆگی سهرتایی شیۆگی گهردی ئاویتیهیکی دیاریکراو لیک دهادتهوه.

• شیۆگی گهردی له شیۆگی سهرتایییهوه دیاری دهکات.

لهکاتی پیکهاتنی ماددهیهکی نوی یان دۆزینهوهیدا، بره شیکاری بارستهی دهکریت بۆ به دیارخستنی پێژهی سهدی پیکهاتنی و لهه پێژهیهوه شیۆگی سهرتایی دیاری دهکریت، شیۆگی سهرتایی **empirical formula** پیک دیت، له هیماي توخمه پیکهاتنهکانی ئاویتیهیکی دیاریکراو، لهگهڵ ژیر په نووسهکان، سادهترین پێژهی مۆلی ههبوو له نیوان ژمارهی گهردیلهکانی ئهوتوخمانه دادردهخات بهلام بهگۆیرهی ئاویتیهی ئایۆنی، یهکهی شیۆگی، ئاسایی شیۆگی سهرتایی ئاویتیهکیه، لهکاتیکیدا شیۆگی سهرتای ئاویتیهی گهردی ژمارهی، راستهقینهی ئهوه گهردیله پيشان نادات که له ههر گهردیکیدا ههن، بۆ نمونه شیۆگی سهرتایی گازی دوانه بۆران diborane  $BH_3$ ، بهلام شیۆگه گهردییهکی  $B_2H_6$  ه، لهه بارهیدا ژمارهی گهردیلهکان له شیۆگی گهریدا دوو ئهوهندهی ژمارهیهانه له شیۆگی سهرتاییدا.

### دۆزینهوهی شیۆگه سهرتاییهکان

بۆ دیاریکردنی شیۆگی سهرتایی ئاویتیهیک بههوی پێژهی سهدی پیکهاتنهوه، پێپهوی ئهم ههنگاوانه دهکریت:

1. وادابنی 100 g ی ئاویتیهیکت ههیه، بارستهی ههر توخمیک له ئاویتیهکهیدا دیاری بکهو، به گۆرینی (%) بۆ (g).

2. بارستهکان بگۆره بۆ ژمارهی مۆل، بههوی لهگهڵ هاوکۆلهی گۆرینی گونجاویدا لیکیان بدهیت (یان دابهشیان بکهیت بهسهر بارستهی مۆلی گونجاویدا).

3. ژمارهی ئهوه مۆلانهی له ههنگاوی 2 دا دهستت کهوتوون، دابهش بکه بهسهر کهمترین بههای ژمارهی مۆلهکانی گهردیلهی توخمهکانهوه له ئاویتیهکهیدا بهم جۆره سادهترین رێژهی ژمارهیی مۆلهکانی گهردیلهکانی توخمهکانت له ئاویتیهکه بهدهست دههینین (شیۆگی سهرتایی).

بۆ پرونکردنهوهی ئهم ههنگاوانه، ئهم نمونهیهی خوارهومان ههیه: پێژهی سهدی پیکهاتنی دوانه بوران بهم جۆرهیه: 78.1% B و 21.9% H لهبهر ئهوه 100.0 g دوانه بۆران 78.1 g B و 21.9 g H ی تیدایه.

له ههنگاوی دواتردا، پیکهاتنی بارستهیی دهگۆردریت بۆ پیکهاتنی مۆلی، به دابهشکردنی بهسهر بارستهی مۆلی گونجاویدا:

$$78.1 \text{ g-B} \times \frac{1 \text{ mol B}}{10.81 \text{ g-B}} = 7.22 \text{ mol B}$$

$$21.9 \text{ g-H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1.01 \text{ g-H}} = 21.7 \text{ mol H}$$

ئهم بههایانه، پێژهی مۆلی بهم جۆره دهدهن: 7.22 mol B بۆ 21.7 mol H، بهلام ئهم پێژهیه بچووکترین ژمارهی تهواو نییه، بۆ دۆزینهوهی پێژهی داواکراو، ههر ژماره مۆلیک دابهش بکه بهسهر بچووکترین ژماره پێژهیاند:



$$\frac{7.22 \text{ mol B}}{7.22} : \frac{21.7 \text{ mol H}}{7.22} = 1 \text{ mol B} : 3.01 \text{ mol H}$$

بەھۆى نىزىكخستىنەۋە ۋەھلەى تاقىگەرىيەۋە، پىژەى مۆل لە ئاۋىتەكەدا، ھەندى جار لە ژمارەى تەۋاۋ يان لە كەرتى زۆرنىزىك لە ژمارەى تەۋاۋ پىك دىت، لەم بارەدا، كەرتەكان، لە نىزىكتىن ژمارەى تەۋاۋ نىزىك دەخىتەۋە ۋە بەۋەش، شىۋى سەرەتايى ئاۋىتەكە دەپتە  $\text{BH}_3$ .

ھەندى جار، پىكھاتنى بارستەى دەدرىت لە جياتى پىژەى سەدى پىكھاتن ۋە بۇ دىارىكىرنى شىۋى سەرەتايى لەم بارەدا، پىۋىستە پىكھاتەى بارستەى بگۆردىت بۇ پىكھاتەى مۆلى ۋە دۋاى ئەۋە بەھى بچوكتىن ژمارەى تەۋاۋى پىژەى مۆلى گەردىلەكان دەۋزىنەۋە، ئەم رىگايە لە پىرسى نمونەى 1-17 دا ۋون دەپتەۋە.

#### پىرسى نمونەى 16-1

بىر شىكارى دەرى دەخات كە ئاۋىتەكە 32.38% سۆدىۋم ۋە 22.65% گۆگرد ۋە 44.99% ئوكسىجن پىك دىت، شىۋى سەرەتايى ئەۋ ئاۋىتەكە جىيە؟

#### شىكارى

#### 1 شى بىكەرەۋە

دراۋ: پىژەى سەدى پىكھاتن : 32.38% Na، 22.65% S، 44.99% O بارستە گەردىلەكەكان لە خستەى خولىيەۋە.

نەزانراۋ: شىۋى سەرەتايى.

#### 2 نەخشە بىكىشە

پىژەى سەدى پىكھاتن ← پىكھاتەى بارستەى ← پىكھاتن بەمۆل ← بچوكتىن ژمارەى تەۋاۋ بۇ

#### 3 بدۆزەرەۋە

پىژەى مۆلەكانى گەردىلەكان

پىكھاتەى بارستەى ( بارستەى ھەر توخمە لە نمونەكە سەد گرامىدا): 32.38 g Na، 22.65 g O، S

$$32.38 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{22.99 \text{ g Na}} = 1.408 \text{ mol Na}$$

$$22.65 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32.07 \text{ g S}} = 0.7063 \text{ mol S}$$

$$44.99 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} = 2.812 \text{ mol O}$$

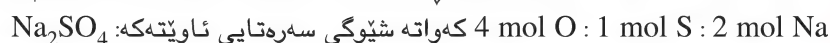
بچوكتىن ژمارەى تەۋاۋ بۇ پىژەى مۆلى گەردىلەكان:

ئاۋىتەكە، گەردىلە تىدايە بە پىژەى : 2.812 mol O:0.7063 mol S:1.408 mol Na، بۇ دەستكەۋتنى

بچوكتىن ژمارەى تەۋاۋ پىژەى مۆلەكان، ھەر بەھايە دابەش بىكە بەسەر بچوكتىن ژمارەى پىژەكەدا:

$$\frac{1.408 \text{ mol Na}}{0.7063} : \frac{0.7063 \text{ mol S}}{0.7063} : \frac{2.812 \text{ mol O}}{0.7063} = 1.993 \text{ mol Na} : 1 \text{ mol S} : 3.981 \text{ mol O}$$

بەننىككەردنەۋەى ھەر ژمارەكە پىژەكە بۇ نىزىكتىن ژمارەى تەۋاۋ ئەم ژمارەكەمان دەست دەكەۋىت:



#### 4 ھەلسەنگىنە

دۆزىنەۋەى پىژەى سەدى پىكھاتن كە لە سەر شىۋى سەرەتايى دروستكرا بى، ئەم پىژەى سەدىيانەمان دەست دەكەۋىت: 32.37% Na، 22.58% S، ۋە 45.05% O، بەھايانە تارادەكەكى گونجاۋ لەگەل ئەۋ پىژەى سەدى پىكھاتە پىك دەكەۋىت كە لە پىرسەكەدا دراۋن.

شیکاریی نمونەیی ئاویتەیکە بارسەیکە 10.150 g بوو، تەنیا فوسفور و ئۆکسجینی تێدایە و تەنیا 4.433 g ی فوسفور، شێوگی سەرەتایی ئەو ئاویتەیکە چییە؟

## شیکاری

1 شە بکەرەوه

دراو: بارسەیکە نمونەیکە = 10.150 g

بارسەیکە فوسفور = 4.433 g، بارسەیکە گەردیلەیی ئۆکسجین و فوسفور لە خستەیی خولییەوه.

نەزانراو: شێوگی سەرەتایی.

2 نەخشە بکێشە

پێکەتەیی بارسەیکە ← پێکەتەیکە بە مۆل ← بچوکتەین ژمارەیی تەواوی پێژەیی مۆلی گەردیلەکان.

3 بدۆزەرەوه

بارسەیکە ئۆکسجین، بەدەرکردنی بارسەیکە فوسفور لە بارسەیکە نمونەیکە دەدۆزینەوه:

$$10.150 \text{ g} - 4.433 \text{ g} = 5.717 \text{ g}$$

پێکەتەیی بارسەیکە 4.433 g P، 5.717 g O

$$4.433 \text{ g P} \times \frac{1 \text{ mol P}}{30.97 \text{ g P}} = 0.1431 \text{ mol P}$$

پێکەتەیی مۆلی

$$5.717 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} = 0.3573 \text{ mol O}$$

بچوکتەین ژمارەیی تەواوی پێژەیی مۆل:

$$\frac{0.1431 \text{ mol P}}{0.1431} : \frac{0.3573 \text{ mol O}}{0.1431} = 1 \text{ mol P} : 2.497 \text{ mol O}$$

ژمارەیی مۆلەکانی ئۆکسجین تەواو نییە، بەلام ئەگەر هەر ژمارەیکە پێژەیکە لەگەڵ 2 لێک بدەین، ژمارەیی مۆلەکانی ئۆکسجین دەبێتە 4.994 mol کە لە 5 mol دەو، نزیکە و بەوەیش پێژەیی گەردیلەکانی فوسفور بۆ گەردیلەکانی ئۆکسجین دەبێتە 5:2 و شێوگی سەرەتایی ئاویتەیکە دەبێتە  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

4 هەڵسەنگێتە

کرە ژمارەکارییەکان راستن، پەنوسە واتاییەکان بە پێگایەکی راست بەکارهێنراون و یەکەکان وەك پێویستە کورت کراونەتەوه و ئەو شێوگی دەستمان کەوتوو، واتە  $\text{P}_2\text{O}_5$ ، شێوگی گونجاو چونکە ژمارەیی ئۆکسانی فوسفوری کردووە بە +5، کە باری ئۆکسانیکە باوی فوسفور.

## پاڤێنانه کارپێکەرییەکان

وەلامەکان:

1. شێوگی سەرەتایی ئاویتەیکە کە لە 26.56% ی پۆتاسیۆمەو

1.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

35.41% ی کرۆمە و ئەوەی تری ئۆکسجین، چییە؟

2.  $\text{CaBr}_2$

2. شیکاری 20.0 g ی ئاویتەیکە کە تەنیا لە کالسیۆم و برۆم

پێکەتوو، 4.00 g کالسیۆمی تێدایە، شێوگی سەرەتاییەیکە چییە؟

## دۆزىنەۋە شىۋىگى گەردى، لە شىۋىگى سەرەتايىيەۋە

بىرت بى كە شىۋىگى سەرەتايى، سادەترىن پېژەگەردىلەي تېدايە، شىۋىگى گەردى، شىۋىگى كىرەيى ئاۋىتە گەردىيەكەيە و دەشى شىۋىگى سەرەتايى، شىۋەيەكى گەردى راست بى و دەشى و ايش نەبى، بۇ نمونە، شىۋىگى سەرەتايى دوانە بۇران  $BH_3$  يە و ھەر چەند چاكرىنەۋەيەكى  $BH_3$  ، وەك  $B_2H_6$  ،  $B_3H_9$  ،  $B_4H_{12}$  تا ... ھەمان رېژەي گەردىلەكانى B بۇ گەردىلەكانى H پېشان دەتات، دو ئاۋىتەي گەردى ئىتىن  $C_2H_4$  ethene و پۇپانى ئەلقەيى  $C_3H_6$  cyclopropane ، ھەمان رېژەي چۇنيەكى نېۋان گەردىلەكانى ھایدروگېن و كاربونيان ھەيە (2H:1C) ، لەگەل ئەۋەشدا كە دوۋمادەي تەۋاۋ جىاۋازن، چۇن دەتوانىن شىۋىگىكى راستى ئاۋىتەيەكى گەردى لە شىۋىگە سەرەتايىيەكەيەۋە بدۆزىنەۋە؟ دەتوانرېت پېۋەندى نېۋان شىۋىگى سەرەتايى و شىۋىگى گەردىيى ئاۋىتەيەك، وەك خوارەۋە بنوسرېت:

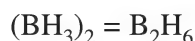
$$\text{شىۋىگى گەردى} = (\text{شىۋىگى سەرەتايى}) n$$

ھىماي  $n$  ، رەنوسىكى تەۋاۋە، ژمارەي جارەكانى چەندبارەكرىن رېژە رەنوسەكان لە شىۋىگى سەرەتايىدا بۇ دەستكەۋتنى شىۋىگى گەردى دەنۇنېت (بەھاي  $n$  ، ھەندى جار يەكسانە بە 1) ، شىۋىگە بارستەيەكان ھەمان پېۋەندىيان ھەيە.

بارستەي شىۋىگى گەردى = (بارستەي شىۋىگى سەرەتايى)  $n$  بۇ دىيارىكرىن شىۋىگى گەردى ئاۋىتەيەك، پېۋىستە بارستەي شىۋىگى ئاۋىتەكە بزانرېت بۇ نمونە، پېۋانە ئەزمونىيەكان دەريان خستوۋە كە بارستەي شىۋىگى دوانە بۇران 27.67 amu و، بارستەي شىۋىگى سەرەتايى  $BH_3$  دەكاتە 13.84 amu ، دابەشكرىن بارستەي شىۋىگە پېۋراۋەكە بەسەر بارستەي شىۋىگى سەرەتايىدا، بەھاي  $n$  دوانە بۇرانمان دەتاتى.

$$n = \frac{27.67 \text{ amu}}{13.84 \text{ amu}} = 2.000$$

بۇيە شىۋىگى گەردى دوانە بۇران دەكاتە  $B_2H_6$



لە بىرت نەچى، بارستەي شىۋىگى گەردى ئاۋىتەكە، بە ژمارە يەكسانە بە بارستەي مۇلېيەكەي، لەبەر ئەۋە، شىۋىگى گەردى ئاۋىتەيەكى دىيارىكراۋىش ھەر دەتوانرېت بەھۋى شىۋىگى سەرەتايى ئاۋىتەكە و بارستەي مۇلېيەۋە دىيارى بكرېت.

### پىرسى نمونەيى 18-1

لە پىرسى نمونەيى 17-1 دا، شىۋىگى سەرەتايى ئاۋىتەيەك كە لە فۇسفۇر و ئوكسىجىن پىك ھاتبى  $P_2O_5$  ، تاقىكرىنەۋە كىرەيەكان دەريان خست كە بارستەي مۇلې ئەۋ ئاۋىتەيە دەكاتە 283.89 g/mol ، شىۋىگى گەردى ئاۋىتەكە چىيە؟

### شىكارى

1 شى بىكەرەۋە

دراۋ: شىۋىگى سەرەتايى  
نەزانراۋ: شىۋىگى گەردى



## 2 نەخشە بېكىشە

شېۋىگى گەردى = (شېۋىگى سەرەتايى)  $n$

$$n = \frac{\text{بارستەى شېۋىگى گەردى}}{\text{بارستەى شېۋىگى سەرەتايى}}$$

## 3 بدۆزەرەودە

بارستەى شېۋىگى گەردى بە ژمارە يەكسانە بە بارستەى مۆلى، بۆيە، بە گۆرپىنى يەكەى  $\text{g/mol}$  ى بارستەى مۆلى بۇ  $\text{amu}$ ، بارستەى شېۋىگى گەردى ئاۋىتەكەمان دەست دەكەۋىت.

$$\text{بارستەى مۆلى گەردى} = 283.89 \text{ g/mol}$$

$$\text{بارستەى شېۋىگى گەردى} = 283.89 \text{ amu}$$

بە كۆكرەنەۋەى بارستەى ھەموو ئەو گەردىلانەى كە لە شېۋىگى سەرەتايىدا پېشان دراۋن، بارستەى شېۋىگى سەرەتايىمان دەست دەكەۋىت.

$$\text{بارستەى گەردىلەى فوسفور} = 30.97 \text{ g/mol amu}$$

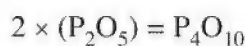
$$\text{بارستەى گەردىلەى ئوكسىجىن} = 16.00 \text{ amu}$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 \text{ سەرەتايى شېۋىگى} = 2 \times 30.97 \text{ amu} + 5 \times 16.00 \text{ amu} = 141.94 \text{ amu}$$

كاتېك بارستەى ئەو شېۋىگەى لە تاقىكرەنەۋەكە دەستمان كەوتوۋە، دابەش بېكەين بەسەر بارستەى شېۋىگى سەرەتايىدا، بەھاي  $n$  مان دەست دەكەۋىت، بارستەى شېۋىگەكە بە ژمارە يەكسانە بە بارستەى مۆلى.

$$n = \frac{283.89 \text{ amu}}{141.94 \text{ amu}} = 2.0001$$

ئەوا شېۋىگى گەردى ئاۋىتەكە  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  دەپىت.



## 4 ھەلسەنگىنە

لەكاتى وردكارىيى كرده ژماركارىيەكاندا، دەرەكەۋىت كە راستن.

### راھىنانە كارپىكەرىيەكان

1. شېۋىگى گەردى ئاۋىتەيەك دىارى بېكە، كە شېۋىگە سەرەتايىەكەى  $\text{CH}$  بى و ۋەلامەكان:  $\text{C}_6\text{H}_6$  1 بارستەى شېۋىگەكەى  $78.110 \text{ amu}$ .

2. نمونەى ئاۋىتەيەك كە بارستەى شېۋىگەكەى  $34.00 \text{ amu}$  بوو، لە  $0.44 \text{ g}$  لە  $\text{H}_2\text{O}_2$  2. ھاپدۇجىن و  $6.92 \text{ g}$  لە ئوكسىجىن پىكھاتنى، شېۋىگى گەردىيەكەى چىيە.

### پىداچوونەۋەى كەرتى 4-1

3. ئەگەر  $4.04 \text{ g}$  نىترۇجىن  $\text{N}$ ، لەگەل  $11.46 \text{ g}$  ى ئوكسىجىن

$\text{O}$  يەك بگرىت و ئاۋىتەيەك پەيداىت كە بارستەى شېۋىگەكەى  $108.0 \text{ amu}$  بى، شېۋىگى گەردى ئاۋىتەكە چەندە؟

4. بارستەى مۆلى ئاۋىتەيەك  $92 \text{ g/mol}$  بوو، كە نمونەيەكى ئەو ئاۋىتەيە شى كرايەۋە، دەرەكەۋت  $0.606 \text{ g}$  نىترۇجىن  $1.390 \text{ g}$  ئوكسىجىن ى تىدايە، شېۋىگى گەردى ئەو ئاۋىتەيە چىيە؟

1. شېۋىگى سەرەتايى ئاۋىتەيەك كە،  $53.70\%$  ى  $\text{Fe}$  و  $46.30\%$  ى  $\text{S}$  تىدايى چىيە؟

2. شىكارىيى ئاۋىتەيەك دەرى خست كە  $1.04 \text{ g}$  لە  $\text{K}$ ، و  $0.70 \text{ g}$  لە  $\text{Cr}$ ، و  $0.86 \text{ g}$  لە  $\text{O}$  تىدايە، شېۋىگە سەرەتايىەكەى چىيە؟

## کورتەى بەندەكە

1-1

- ناوی ئایۆنى مەجەبى يەك گەردیلەیی بە ئاسانى لەپیی ناوی توخمى لە بارەو ديارى دەكری، ئایۆنى سالیبی يەك گەردیلە بەلابردنى بەشیکى كۆتایی ناوی توخمەكە و خستنه سەرى بڕگەى-ید بۆ پڕگەكە ناودەنریت.
- دەتوانریت بارگەى ھەر ئایۆنىك لە ئایۆتەيەكى ئایۆنیدا بۆ ديارىكردى سادەترین شۆگى كیمیایی ئایۆتەكە بەكاربھێنریت.
- بە و ئایۆتەنەى لە دوو توخمى جیاوازان پێك دێن دەلێن
- ئایۆتە دوانییهكان.
- ئایۆتە ئایۆنییه دوانییهكان، بە كۆ كردنەوہى ناوی ئایۆنە مەجەب و سالیبهكان ناودەنرین، ئەو ئایۆتەنەى كە ئایۆنى فرە گەردیلەیان تێدايە، بەھەمان پڕگە ناو دەنرین.
- ناوەكانى سیستەمى ستۆك و ناوەكانى سیستەمى پېشگرەكان لە شۆینی يەكتر بەكاردين لە زۆریەى ئایۆتە گەردیەكان.

### زاراوەكان

ناوێنە يەكگەردیلەكان (8) monatomic ions      ناوان (10) nomenclature      خۆئ (19) salt  
 ئانایۆنە ئۆكسجینراوەكان (13) oxyanions      ئایۆتە دوانییهكان (10) binary compounds

2-1

- ئۆكسانە ژمارەى گەردیلەكان، لە ئایۆتەكاندا، بە پێى كۆمەلە پێسایهكى ديارىكرائ، ديارى دەكریت، ئۆكسانە ژمارە، لە ناوانى ئایۆتەكان و، لە نووسینی شۆگەكان و ھاوسەنگردنى ھاوكێشه كیمیاییهكاندا بە كاردی.
- ديارىكردى ناوی ئەو ئایۆتەنەى كە توخمى وایان تێدايە كە لە بارىكى ئۆكسان زیاتریان ھەيە، بەبەكارھێنانى سیستەمى ستۆك بۆ ناولینان دەبیت.
- ناولینانى ستۆك و ناولینانى سیستەمى پېشگرەكان لە شۆینی يەكترى بەكاردين لە زۆریەى ئایۆتە گەردییهكان.
- دەتوانریت ئۆكسانە ژمارەكانى ھەموو توخمێك لە ئایۆتەدا، لە زۆریەى ئایۆتە گەردییهكاندا بەكاربھێنریت بۆ ديارىكردى سادەترین شۆگى كیمیایی ئایۆتە.
- لە كاتى زانینى ئۆكسانە ژمارەكاندا، دەتوانین ئایۆتەكان ناو بنین بێئەوہى بزانی ئەو ئایۆتەنە، ئایۆنین یان گەردى.

ژاراوەكان ژمارەكانى ئۆكسان (20) oxidation numbers      بارەكانى ئۆكسان (20) oxidation states

3-1

- دەتوانریت لە شۆگى كیمیایی ئایۆتەوہ، بارستەى شۆگ و بارستەى مۆلى و، پێژەى سەدى پێكھاتن بدۆزیتەوہ.
- پێژەى سەدى پێكھاتن، پێژەى بارستەى ھەر توخمێك لە ئایۆتەدا پێشان دەدات.
- ژمارەى ئافۆگادرو، دەكاتەزىكەى  $6.022 \times 10^{23}$  و دەكاتە ژمارەى ئەو گەردیلانەى كە لە 12 گرامى كاربۆن -12 داھەن، و ھەر نموونەيەك كە ئەوئەندەى
- ژمارەى ئافۆگادرو تێدايیت، وەك مۆلیكى ئەو تەنۆكانە وایە.
- بارستەى مۆلى ھەر توخمێك، بارستەى مۆلیك گەردیلەكانى ئەو توخمەيە.
- دەتوانریت بارستەى مۆلى وەك ھاوكۆلكەى گۆرینی نیوان بارستە بەمۆل و بارستە بەگرامى ئایۆتەیان توخمێك بەكاربھێنریت.

### زاراوەكان

ژمارەى ئافۆگادرو (27) Avogadro's number      بارستەى مۆلى (27) molar mass      پێژەى سەدى ی پێكھاتن  
 بارستەى شۆگى formula mass      مۆل (26) mole      (34) percentage composition

4-1

- شۆگى سەرەتایی، سادەترین پێژەى ژمارەيى گەردیلەكان لە ئایۆتەيەكى ديارىكرادا دەردەخات.
- ھەر گەردیكى ئایۆتەيەكى گەردى، ژمارەيەكى تەواوى تێدايە، كە ژمارەى ئەو جارنە پێشان دەدات كە گەردیلەكان لە شۆگى سەرەتاییدا چەند بارە بوو، لە ھەندى باردا دەشى ئەو ژمارەيە 1 بێت.
- شۆگى سەرەتایی (37) empirical formula
- شۆگى سەرەتاییهكان، ژمارەى گەردیلەكانى ھەر توخمێكى يەكگرتوو لە سادەترین يەكەى ئایۆتەيەكى كیمیاییدا.
- دەتوانریت شۆگى گەردى لە شۆگى سەرەتایی دەست بخریت لە كاتى پێوانەكردنى بارستەى مۆلیدا.

## پېداچوونەوھى چەمكەكان

1. مەبەست لە ئايۆنە يەك گەردىلەيەكان پوون بکەرەو.
  - ب. سى نموونە لەسەر ئايۆنە يەك گەردىلەكان بەيئەرەو.
  - ج. جياوازی لە نيوان ئايۆنى نىترات و ئايۆنى نىترىتدا چيە؟
  - د. خشتەى خولى بەكاربەيئە و ھىماى ئايۆنى زۆرتر پەيدا بوو لە ھەر يەك لەم توخمانەى خوارەو دا بنووسە:
 

ا. K	ج. S
ب. Ca	د. Cl
4. شۆگ بنووسە و بارگە پيشان بدە لە ھەر يەك لەم ئايۆنانەى خوارەو دا:
  - ا. ئايۆنى سۇديۆم د. ئايۆنى نىترىد
  - ب. ئايۆنى ئەلومنيۆم ھ. ئايۆنى ناسن (III)
  - ج. ئايۆنى كلورىد
5. ھەريەك لەم ئايۆنانە يەك گەردىلەيەكانەى خوارەو ھە ناوبنى:
 

ا. $K^{+}$	د. $Cl^{-}$
ب. $Mg^{2+}$	ھ. $O^{2-}$
ج. $Al^{3+}$	
6. شۆگى ئەو ئايۆتە ئايۆنىە دوانىيەى لە نيوان ھەر جووتە توخمىكى خوارەو دا پەيدا دەيئ بنووسە ( پروانە پرسى نموونەى 1-1 ).
  - ا. سۇديۆم ويۆد د. بارىۆم و فلوور
  - ب. كالىسيۆم و گۆگرد ھ. ليثيۆم و ئوكسىجين
  - ج. زينك و كلور
7. ھەر يەك لەم ئايۆتە ئايۆنىيە دوانىيەى خوارەو ھە ناوبنى، ( پروانە پرسى نموونەى 2-1 ) :
 

ا. KCl	ج. $Li_2O$
ب. $CaBr_2$	
8. شۆگ و ناوى ئەو ئايۆتەكانەى لەم جووتە ئايۆنانەى خوارەو پيک ديئ بنووسە:
 

ا. $F^{-}$ و $Cr^{2+}$	ج. $O^{2-}$ و $Fe^{3+}$
ب. $O^{2-}$ و $Ni^{2+}$	
9. ئەو پەوشەى پېزىبونى نووسىنى توخمە بەشدارەكان ديارى دەكات چيە، لەكاتى ناوان و نووسىنى شۆگى ئايۆتە گەردىيە دوانىيەكاندا؟
10. ئەو ئايۆتە گەردىيە دوانىيەكانەى خوارەو بە پيى سىستىمى پيشگرەكان ناوبنى ( پروانە پرسى نموونەى 4-1 ) :
 

ا. $CO_2$	ج. $As_2O_5$
ب. $FeS_6$	
11. شۆگى ھەريەكە لەو ئايۆتە گەردىيە دوانىيەكانەى خوارەو بنووسە ( پروانە پرسى نموونەى 4-1 ) :

- ا. چوارە برۆمىدى کاربۆن
  - ب. دوانەئۆكسىدى سىليکۆن
  - ج. دەيەئۆكسىدى چوارە فۆسفۆر
12. ترشە دوانى و ترشە ئۆكسىجىنيەكان لىك جياىکەرەو ھە دوو نموونە بۆ ھەر يەكەيان بەيئەرەو.
    - ا. مەبەست لە خوي پوون بکەرەو.
    - ب. دوو نموونە بۆ خويەكان بەيئەرەو.
  14. ھەر يەكە لەم ترشانەى خوارەو ناوبنى:
 

ا. HF	ج. $H_2SO_4$
ب. $HNO_3$	د. $H_3PO_4$
  15. شۆگى گەردى ھەريەكە لەم ترشانەى خوارەو بنووسە:
    - ا. ترشى گۆگردۆز د. ترشى پيىرکلۆرىک
    - ب. ترشى کلۆرىک ھ. ترشى کاربۆنىک
    - ج. ترشى ھايدروکلۆرىک و. ترشى سرکە ( ئەسپتيک )
  16. ھەر يەك ئەم ئايۆنانەى خوارەو بە پيى سىستىمى ستۆک ناوبنى:
 

ا. $Fe^{2+}$	ج. $Pb^{2+}$
ب. $Fe^{3+}$	
  17. ھەر يەك لەم ئايۆتە گەردىيە دوانىيەكانەى پرسى 11 بە پيى سىستىمى ستۆک ناوبنى:
  18. شۆگى ھەريەك لەم ئايۆتەكانەى خوارەو بنووسە:
    - ا. يۆدیدی فۆسفۆر (III)
    - ب. کلۆرىدى گۆگرد (II)
    - ج. گۆگردیدی کاربۆن (IV)
    - د. ئۆكسىدى نىترۆجين (V)
  19. پوونى بکەرەو مەبەست لە ئۆكسانە ژمارە ( ژمارەى ئۆكسان ) چيە؟
    - ب. سوودی ئۆكسانە ژمارە چيە؟
  20. ا. مۆل پيئاسە بکە
    - ب. ژمارەى تەنۆکەكانى مۆليک چەندە؟
    - ج. بە ژمارەى تەنۆکەكانى مۆليک دەليئ چى؟
  21. ا. بارستەى مۆلى توخمىكى ديارىکراو چيە؟
    - ب. بارستەى مۆليەكان تا دوو پەنووسى دەيى کاربۆن و نيۆن و ناسن و يورانيۆم بنووسە.
  22. ئەگەر وادابنيئ کە نموونەيەكى توخمىكى ديارىکراوت ھەيە
    - ا. بارستە ئەو توخمە، کە بەگرام پيوراو چۆن دەگۆریت بۆ پرە مۆل.
    - ب. بارستەى ئەو توخمە، کە بەگرام پيوراو چۆن دەگۆریت بۆ ژمارەى ئەو گەردىلەكانەى کە تيئدايە.



23. ا. بارستەى شېۋىگ پېئاسەبەكە.

ب. بە چ يەكەيەك بارستەى شېۋىگ دەردەپردىت؟

24. مەبەست لە بارستەى مۆلى ئاۋىتە چىيە؟

25. پېۋەندى نېۋان شېۋىگى سەرەتابى و شېۋىگى گەردى

ئاۋىتەيەكى ديارىكراۋ چىيە؟

## چەند پىرسىك

ناۋان و شېۋىگە كىمىيەپەكان

26. شېۋىگ و بارگەى ھەر يەكە لەم ئايۋانەى خوارەۋە

بنۋوسە:

ا. ئايۋنى ئەمۆنىۋم د. ئايۋنى فۇسفات

ب. ئايۋنى سركات (ئەسپات) ھ. ئايۋنى مس (I)

ج. ئايۋنى كاربۇنات و. ئايۋنى جىۋە (I)

27. ھەر يەك لەم ئايۋانەى خوارەۋە ناۋىنى:

ا.  $\text{ClO}_3^-$  د.  $\text{NO}_3^-$

ب.  $\text{OH}^-$  ھ.  $\text{HCO}_3^-$

ج.  $\text{SO}_4^{2-}$  و.  $\text{CrO}_4^{2-}$

28. شېۋىگى ھەر يەك لەم ئاۋىتەى خوارەۋە بنۋوسە:

ا. فلۇرىدى سۇدىۋم ھ. بېۋمىدى ئەلومنىۋم

ب. ئوكسىدى كالىسىۋم و. نىترىدى لىتىۋم

ج. گوگرىدى پۇتاسىۋم ز. ئوكسىدى ئاسن (II)

د. كلورىدى مەگنىسىۋم

ئوكسانە ژمارەكان و سىستىمى ستوك

29. ھەر يەك لەم ئاۋىتە ئايۋنىيەى خوارەۋە بە پېى سىستىمى

ستوك ناۋىنى:

ا.  $\text{NaCl}$  ج.  $\text{CaS}$

ب.  $\text{KF}$  د.  $\text{FePO}_4$

30. ئوكسانە ژمارەى ھەر گەردىلەيەى ئەم ئاۋىتەى

خوارەۋە بدۆزەرەۋە (بېۋانە پىرسى نمونەيى 1-5):

ا.  $\text{HI}$  ج.  $\text{KH}$

ب.  $\text{PBr}_3$  د.  $\text{H}_3\text{PO}_4$

31. ئوكسانە ژمارەى ھەر گەردىلەيەى ئەم ئايۋانەى

خوارەۋە بدۆزەرەۋە (بېۋانە پىرسى نمونەيى 1-5):

ا.  $\text{NO}_3^-$  ج.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

ب.  $\text{ClO}_4^-$  د.  $\text{CO}_3^{2-}$

پەۋەندى نېۋان مۆلى و پېژەى سەدى پىكھاتن

32. (بېۋانە دوو پىرسى نمونەيى 1-7 و 10-1)، بارستە،

لەمانەى خوارەۋەدا چەند گرامە:

ا.  $\text{Al}$  لە 1.00 mol

ب.  $\text{Ca}$  لە 1.00 mol

ج.  $6.022 \times 10^{23}$  گەردىلە كاربۇن C

33. ژمارەى مۆلەكانى ھەر يەكە لەمانەى خوارەۋە چەندە

(بېۋانە دوو پىرسى نمونەيى 1-8، 9-1):

ا.  $6.022 \times 10^{23}$  گەردىلە Ne

ب.  $3.25 \times 10^5$  g Pb

34. ژمارەى گەردىلەكانى ھەر يەكە لەمانەى خوارەۋە، چەندە؟

ا.  $\text{Na}$  لە 1.50 mol ب.  $\text{Pb}$  لە 6.755 mol

35. بارستەى ھەر يەكە لە مانەى خوارەۋە ديارى بكة:

ا.  $3.011 \times 10^{23}$  گەردىلە F

ب.  $1.50 \times 10^{32}$  گەردىلە Mg

ج.  $4.50 \times 10^{12}$  گەردىلە Cl

د. 1 گەردىلە Au

36. ژمارەى گەردىلەكانى ھەر يەكە لەمانەى خوارەۋە ديارى بكة

ا.  $\text{B}$  لە 5.40 g ج.  $\text{K}$  لە 1.50 g

ب.  $\text{S}$  لە 8.02 g

37. بارستەى شېۋىگى ھەر يەكەى ئاۋىتە و ئايۋنەكانى

خوارەۋە ديارى بكة (بېۋانە پىرسى نمونەيى 1-6):

ا. كلوكۇز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ب. ئايۋنى كلۇرات  $\text{ClO}_3^-$

38. ژمارەى مۆلەكانى ھەر جۇرە ئايۋنكى گەردىلەيان فرە

گەردىلە لە مۆلىكى ھەر يەكە لەم ئاۋىتەى خوارەۋەدا

ديارى بكة:

ا.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ج.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

ب.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  د.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

39. ژمارەى مۆلەكانى ئاۋىتەى ھەر يەكە لەم نمونەى

خوارەۋەدا چەندە (بېۋانە پىرسى نمونەيى 1-13):

ا.  $\text{H}_2\text{O}$  لە 05.4 g

ب.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  لە 6.174 g

ج.  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  لە 86.921 g

40. پېژەى سەدى پىكھاتنى ھەر يەكە لەم ئاۋىتەى

خوارەۋە ديارى بكة (بېۋانە پىرسى نمونەيى 1-14):

ا.  $\text{NaCl}$

ب.  $\text{AgNO}_3$

ج.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

41. پېژەى بارستەى ئاۋ لە  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  دا ديارى بكة

(بېۋانە پىرسى نمونەيى 1-15):

42. شېۋىگى سەرەتابى ئاۋىتەيەك بدۆزەرەۋە كە 63.50 %

Ag و 8.25 % N ئەۋەى تىرىشى ئوكسىجىن بىت (بېۋانە

پىرسى نمونەيى 1-16):



## پیداچونەوہی بہندی 1

بارستہی نیکل و بۆتہکە 31.07 g =

بارستہی ئۆکسیدی نیکل و بۆتہکە 31.36 g =

بہپیی ئەم زانیاریانہ، ھەریەکە لەم بارستانہی خواروہ چەند گرام دەبن:

بارستہی نیکل

بارستہی ئۆکسیدی نیکل

بارستہی ئۆکسجین

بہپیی ژمارکاریہکان، شۆگی سەرەتایی ئۆکسیدی نیکل چی یە؟

### تویژینەوہو نووسین

54. ماددە کیمیایە دەستاو دەستگردووہکان: ناوی کیمیایی زانستی بدۆزەرہوہ و شۆگی کیمیایی ھەریەکە لەو ئاویتە دەستا و دەستگردووہی خواروہ بنوسە، ئەوجا بەدوای بەکارھێنان و کار پیکردنە ژانییەکاندا بگەرێ:

ا. سۆدەئە نانکردن د. بەردە قسڵ

ب. شیرئە مەگنسیا ھ. داخە سۆدا

ج. خوئی ئیپسۆم و. کھولی تەختە

### بریتیئە ھەلسەنگاندن

55. ھەلسەنگاندنی راییکاری: ومامۆستاکەت کارتیکت دەداتئ شۆگیگە لەمانەئ لئ نووسراو:  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Li} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  نەخشەئ تاقیکردنەوہیەک بکیشە بۆ دیاریکردنی پێژەئ بارستہئ ئاو لەو ئاوہ خوئ (ھایدرات) ە دا کە داویانیوتئ، دڵنیاہ لە لیکدانەوہئ ئەو قونناغانەئ پێرہوئ دەکەیت تاکو دڵنیاہبیت کە خوئیەکە تەواو وشکە، ئەگەر مامۆستاکەت نەخشەکەتی پەسندکرد، خوئیەکە وەرگیرە و تاقیکردنەوہکە جیبەجی بکە، پێژەئ سەدئ ئەو ئاوہئ لە خوئیەکەدا ھەبووہ بدۆزەرہوہ و چەندە؟

56. ھەریەک لە ئەمۆنیا  $\text{NH}_3$  و نیتراتئ ئەمۆنیۆم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ، لەپەینەمەنییدا وەک سەرچاوەئ نیتروژین بەکاردین، کامیان پێژەئەکی سەدئ زۆرتر نیتروژینیان تێداہ، لە رەوشە فیزیاییەکانئ دوو ئاویتەکە بکۆلەرہوہ و فیئرئ پێگەئ دروستکردن و بەکارھێنانئ ھەریەکەیان ببەو، ھوئ تاییەتمەندئ کاریکەرئ ھەری ئاویتەئەکیان راقە بکە (بەرپەچاگردنئ ھۆکارەکانئ تێچوونئ کەرەسەئ خا، و ئاسانی دروستکردن و تێچوونئ بارکردن و شتی تریش....).

### پروژەئەکی زانستی

57. بەشئوہئ ھەرہوہزکاری و، بە ھاوئاھەنگئ لەگەل مامۆستاکەت ئەم پروژە زانستیئەئ خواروہ جیبەجی بکە: «بەدواداچونئ باشئ ئاو لە چەند نمونەئەکی جیاوازی دەوروبەرکەت»

43. شۆگی سەرەتایی ئاویتەئەک دیاری بکە، کە 52.11% C و 13.14% H و 34.75% O بێت.

44. شۆگی گەردئ گەردئک بدۆزەرہوہ، کە شۆگە سەرەتاییەکەئ  $\text{CH}_2\text{O}$  بئ و بارستہئ مۆلیئەکەئ 120.12 g/mol بێت.

45. ئاویتەئەک، بارستہئ شۆگەکەئ 42.08 amu بێت، بینرا کە بارستہئیانە لە 85.64% C و 14.36% H پیکھاتووہ، شۆگی گەردییەکەئ بدۆزەرہوہ

### پیداچونەوہی ھەمەجوړ

46. شیکاری کیمیایی ترشی ستريک (ترشی لیمۆ) دەری خست، کە 37.51% C و 4.20% H و 58.29% O بو، شۆگی سەرەتاییەکەئ چییە؟

47. بارستہئ ھەریەکە لەم نمونانە چەندگرامە؟

ا. 1.000 mol NaCl ب. 2.000 mol  $\text{H}_2\text{O}$

48. بارستہئ شۆگ و بارستہئ مۆلی ھەریەک لەم دوو ئاویتەئەئ خواروہ چەندە؟

ا.  $\text{XeF}_4$  ب. CuCN

49. ھەریەک لەم ترشانەئ خواروہ، ناو بنئ و ئۆکسانە ژمارەئ گەردیلەکان لە ھەریەکەیاندا دیاری بکە:

ا.  $\text{HNO}_2$  ج.  $\text{H}_2\text{CO}_3$

ب.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  د. HI

50. پێژەئ سەدئ پیکھاتنی ئەم دوو ئاویتەئە دیاری بکە:

ا. NaClO ب.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

51. ھەریەک لەم ئاویتە دوانییانەئ خواروہ ناو بنئ:

ا.  $\text{MgI}_2$  ج.  $\text{CS}_2$

ب. NaF د.  $\text{N}_2\text{O}_4$

52. نمونەئ ئاویتەئەک، بارستەئەئ 175.0 g بو، 56.15% C و 9.43% H و 74.81% O و 13.11% N و 21.49% Na و ئی تێدابوو، شۆگی سەرەتایی ئەم ئاویتەئە چییە؟

### بیرکردنەوہی رەخنەسازانە

53. شیکردنەوہئ زانیاریہکان: نمونەئەکی نیکلی خاویئ لە تاقیگە دانرا، لە بۆتەئەکی کیشراو و پاک ووشکدا، ئەوجا بۆ تەکە گەرم کرا بە جوړئک کە نیکلەکە لەگەل ئۆکسجینی ھەوا کارلئک بکەن، یەکسەر لەگەل تەواوبونئ کارلئکدا، بۆتەکە ساردکرایوہ و بارستەئەئ دیاری کرا، بۆتەکە گەرم کرایوہ و ساردکرایوہ و بارستەئەئ دیسان دیاری کرایوہ بۆ دڵنیاہوون لە تەواوبونئ کارلئکەکە و ئەم زانیاریانەمان دەست کەوت:

بارستہئ بۆتەکە 30.02 g =



## هاوکیشه و کارلیکه کیمیاپیه‌کان



په‌دابوونی پووناکی و گهرمی نیشانه‌ی پوودانی کارلیکی کیمیاپیه



## وهسفى كارلىكه كىمىيائىه كان

### ئامازەكانى جىبەجىكردن

• نىشانەى پېنماكانى پوودانى كارلىكى كىمىيائى دەۋزىتەۋە.

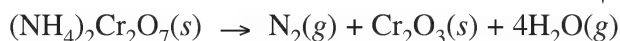
• مەرچە پېۋىستەكانى نووسىنى ھاۋكىشەيكى كىمىيائى دروست، دىارى دەكات.

• ھاۋكىشەى كارلىكى كىمىيائى دىارىكاراۋ بە شۆگ دەنوسرىت.

• ھاۋكىشەى كىمىيائى (بەھەۋلى گەشتەنە راستى) دەپپوۋت.

كارلىكى كىمىيائى، كىرەيەكە، ماددەيەك يان زۆرتى تىدا دەگۆردىت بۇ ماددەيەكى نوئى يان زۆرتى، بەماددە بەشارەكانى كارلىكى كىمىيائى دەللىن كارلىككردوۋەكان بەلام بەماددە پەيداۋوۋەكان دەللىن «بەرھەمھاتوۋەكان» و بەپىي ياساى پاراستنى بارستە، كۆى بارستەى ماددە كارلىككردەكان يەكسانە بە كۆى بارستەى ماددە بەرھەمھاتوۋەكان لە كارلىكردىكى كىمىيائىدا.

كارلىكى كىمىيائى، بە ھاۋكىشەى كىمىيائى **chemical equation** دور دەردەپرديت و، نواندىكە بە ھىما و شىۋى كارلىككردوۋ بەرھەمھاتوۋەكان و برە پىژدەيەكانىان لە كارلىكەكەدا. بۇ نمونە، ئەم ھاۋكىشە كىمىيائىيەكى كە دىت، دەرى دەخات كە كارلىككردوۋى دوانە كرۇماتى ئەمۇنىۋم ئەم بەرھەمانە پىك دىنىت نىترۇجىن، ئوكسىدى كرۇم (III)، ئاۋ



شىۋە 1-2 ئەم كارلىكە گەرمى دەره **exothermic reaction** پىشان دەدات.

### نىشانەكانى پوودانى كارلىكى كىمىيائى

بۇ دلىنا بوۋى لە پوودانى ھەر كارلىككى كىمىيائى، پېۋىستە بەلگەيەك ھەبىت كە بىسەلمىنى ماددەيەك يان زۆرتى گۆردراۋن ئەمەش پېۋىستى بە شىكارى كىمىيائى بەرھەمھاتوۋەكان ھەيە، بەلام گۆرپانى ئاساى ھەستىپىكاراۋ ھەيە پەنگە نىشانەى پوودانى كارلىكى كىمىيائىن ۋەك ئەمانە:

1. پەيداۋوۋى پووناكى و گەرمى : ھەر گۆرپانىك لە ماددەدا، وزەى گەرمى وزەى پووناكى دەردەپەپىنىنت، بەلگەيەكى بە ھىزى پوودانى كارلىكى كىمىيائى دىارىكاراۋ، بۇ نمونە، لىكەلۋەشانى دوانە كرۇماتى ئەمۇنىۋم، پەيداۋوۋى پووناكى و گەرمىيەكى زۆرى لەگەلدا دەبىت، ۋەك لە شىۋەى 1-2 دا دەبىنن. كارلىكى كىمىيائى نىۋان گازى سروشتى و ئوكسىجىن، كە لە داگىرساندنى گازى بۇ چىشت لىنان تەرخانراۋ لە مالاكاندا، پوودەدات، نمونەيەكى تر، ھەندى كارلىك يان گەرمى دەردەپەپىنى يان پووناكى، ھەر يەكە بە جىا، مەرچ نىيە نىشانەى پوودانى كارلىككى كىمىيائى بىت، چونكە زۆر گۆرپانى فىزىيائى پووناكى يان گەرمى دەردەپەپىنىت.

2. بەرھەمھىنانى گاز: پەيداۋوۋى بلىقى گاز لە كاتى يەكگرتنى دوۋ ماددەى دىارىكاراۋدا، بەزۆرى نىشانەى پوودانى كارلىكى كىمىيائىيە، بۇ نمونە كارلىكردىكى توند پوودەدات كاتىك سۆدەى نانكردن و سرەكە تىكەل دەكرىن و بلىقى گازى دوانوكسىدى كاربۆن پەيداۋەبىت، ۋەك شىۋە 2-2 (أ) پوۋنى دەكاتەۋە.

3. پەيداۋوۋى نىشتوۋ : زۆر كارلىكى كىمىيائى ھەيە كە لە نىۋان گىراۋەى ماددە لە ئاۋدا تواۋەكاندا پوودەدن، ئەۋ رەقەى لە كاتى تىكەلكردىنى دوۋ گىراۋەدا پەيدا دەبىت، بەلگەى پوودانى كارلىكى كىمىيائىيە ئەۋ رەقەى لە كارلىكى كىمىيائى پەيدا دەبىت لە كاتى تىكەلكردىنى دوۋ گىراۋە لە گىراۋەيەكى دىارىكاراۋدا، لە گىراۋەكە جىا دەبىتەۋە و پىي دەللىن نىشتوۋ **precipitate** شىۋە 2-2 (ب) كارلىكك پوۋن دەكاتەۋە كە دەبىتە ھۆى پەيداۋوۋى نىشتوۋ.



شىۋە 1-2

كرەى شىۋونەۋەى دوانە— كرۇماتى ئەمۇنىۋم بەخىراى تەۋاۋ دەبىت و وزە دەردەپەپىت بەشىۋەى پووناكى و گەرمى.



(ب)



(أ)

**شېۋە 2-2** (أ) بەۋەدا دەزانرېت سرکە لەگەڵ سۆدەى نانکردندا کارلېك دەکەن، بلقى گازى دوانۆكسىدى کاربۆن پەيدا دەبېت (ب) کاتېك ئاۋە گىراۋەى گۆگردىدى ئەمۇنىۋم و نىتراتى كادمىۋم کارلېك دەکەن، نىشتۋىيەكى زەردى گۆگردىدى كادمىۋم پېك دېت.

4. گورانى رەنگ: بەزۆرى ھەر گورانیكى رەنگ نیشانەى پرودانى کارلېكى كىمىيەى.

## مەرجەکانى نووسىنى ھاۋكىشەى كىمىيەى

دەتوانرېت ھەر ھاۋكىشەى كىمىيەى بە شېۋەىيەكى پاست نووسراۋ، ھەر گورانیكى كىمىيەى پروداۋ و كورت بىكاتەۋە و ئەم مەرجانەى خوارەۋە يارمەتت دەدات كە ھاۋكىشەى كىمىيەى بەپاستى بنووسرېت و بخوئىرېتەۋە:

1. پېۋىستە ھاۋكىشەى، پاستى زانراۋ پېشان بدات : ھەموو ماددە کارلېك كردو و بەرھەمھاتوۋەكان پروون و ناسراۋىن، لەپى شىكردنەۋەى كىمىيەىيەۋە لە تاقىگەدا، يان لەو سەرچاۋانەۋەك ئەنجامى تاقىكردنەۋەكان پېشان دەدات.

2. پېۋىستە ھاۋكىشەى، شېۋە پاستەكانى کارلېككردو و بەرھەمھاتوۋەكانى تېداپېت، زانىنى بارە باۋەكانى ئۆكسانى توخمەكان و زانىنى چۆنېتى نووسىنى شېۋەكان، يارمەتى زانىنى شېۋە کارلېككردو بەرھەمھاتوۋەكان دەدات، لە بىرت بى توخمە ناسراۋەكانى خشتەى 1-2 بە شېۋەى گەردى دوو گەردىلەى ھەن، ۋەك  $H_2$  و  $O_2$ ، ھەرىك لەو توخمەنە، لە پى شېۋەى گەردىيەكەىيەۋە بەشدارى دەكات، توخمى ترىش ھەىە لە بارى سەرەتايېدان ( توخمى )، كە بەزۆرى و سادەى بە ھىماى گەردىلەكانىيان دەنووسرېن، بۆ نمونە، ئاسن بە Fe و كاربۆن بە C و، ھىچ ژىرە ژمارەيان لەگەل نانووسرېت چونكە توخمەكانى پېكھاتەى گەردى ديارىكراۋ پېك ناھېن، بەلام دووبارى نائاساى ھەىە كەلەم پېساىە لا دەدەن، ئەوانىش گۆگرد فوسفورن كە بە شېۋەى  $S_8$  و  $P_4$  دەنووسرېن.

3. پېۋىستە ياساى پاراستنى بارستە بېتە دى، گەردىلەكان دروست ناكړېن و لە ناۋ ناچن لە کارلېكە كىمىيەى ئاساىيەكاندا، بۆىە پېۋىستە ژمارەى گەردىلەكانى ھەر توخمېك لە ھەر دوو لای ھاۋكىشەى كىمىيەىيەكاندا پاست و تەۋاۋ بېت بۆ ئەۋەى ژمارەى گەردىلەكانى توخمەكان لە ھەردوۋ لای ھاۋكىشەىكەىيەكان بېت، دەبېت ھاۋكۆلكەى گونجاۋ بخرېتە سەريان لە ھەر كۆپىيەكدا پېۋىست بوو. مەبەست لە ھاۋكۆلكەى **coefficient**، رەنووسىكى بچووك و تەۋاۋە لە بەر دەمى شېۋەكەدا (واتە لە پېشەۋە) دادەنرېت لە ھاۋكىشەى كىمىيەىيە، ھاۋكۆلكەى شېۋە، ژمارەى مۆلە پېژەىيەكانى ماددەكە ديارى دەكات ئەگەر ئەم ھاۋكۆلكەىيە نەنوسرا ماناى ۋايە دەكاتە 1، ھاۋكۆلكەى 4 لە ھاۋكىشەىيەى كە لا پەرە 47 دا نووسراۋە نیشانەى ئەۋەىە كە چوار مۆل ئاۋ پەيدا دەبېت و مۆلېك لە ھەرىكە لە نىترۆجىن و ئۆكسىدى كړۆمى (III) ى .

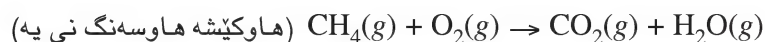


ناوى توخم	ھىما	شيوگى گەردى	بارى دوڧى فیزیایى لە پلەى گەردى ژووردا
ھایدروژین	H	H <sub>2</sub>	گاز
نایتروژین	N	N <sub>2</sub>	گاز
ئوكسىجین	O	O <sub>2</sub>	گاز
فلور	F	F <sub>2</sub>	گاز
كلور	Cl	Cl <sub>2</sub>	گاز
بروم	Br	Br <sub>2</sub>	شل
یود	I	I <sub>2</sub>	رەق

### ھاوکیڭشەى بە شیوگ (شیوگە ھاوکیڭشە)

یەكەم ھەنگاۋ لە نووسینی ھاوکیڭشەى كیمیاییدا، دیاری كردنى ئەو پاستیە زانستیانیەن كە دەریان دەپن ، ھەندى جار بەسوودە ئەگەر ھاوکیڭشەكان بە وشە بنووسرین **word equation** مەبەست لەودش ئەو ھاوکیڭشەىیەكە كارلیككردوو بەرھەمھاتووەكانى بە وشە دەربدرابن، وشە ھاوکیڭشە، تەنیا یەك واتای وەسفی ھەیە، چونكە بری كارلیككردو بەكارھینراوەكان و ئەو بەرھەمھاتووەش كە دەست دەكەون نادەن، بۆ نموونە، كارلیككردنى میثان (پیکھاتنى سەرەكیى گازی سروشتی) لەگەل ئوكسىجین، كاتیک میثان لە ھەوادا دەسووتی، لەگەل ئوكسىجین یەك دەگریت و دوانوكسىدی كاربۆن و ھەلمى ئاۋ پیک دیت لەم كارلیكەدا میثان ئوكسىجین كاركردوو دەنوینن و دوانوكسىدی كاربۆن و ئاۋ بەرھەم دەنوینى.

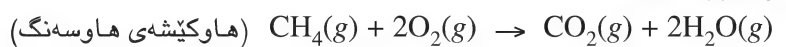
ھەنگاۋى دواى ئەو لە نووسینی ھاوکیڭشەى كیمیایى راستا، نووسینی ھىما و شیوگى كارلیككردوو بەرھەمھاتووەكانە، میثان ئاۋیتەىەكى گەردیە، لە گەردیلەكە كاربۆن و چوار گەردیلە ھایدروژین پیک دیت و شیوگى كیمیایەكەى CH<sub>4</sub> ە، لەبەر ئەوہى ئوكسىجین لە سروشتدا بە شیوہى گەردى دوو گەردیلە O<sub>2</sub> ھەیە و شیوگە پاستیەكانى دوانوكسىدی كاربۆن و ئاۋ و یەك بەدواى یەك بەم جورەن: CO<sub>2</sub> و H<sub>2</sub>O ھاوکیڭشە بەشیوگ (شیوگە ھاوکیڭشە) **formula equation** خوئ دەنوینیت و بە شیوگى كارلیكى كیمیایى، و ھىمايەكانى و كارلیككردوو بەرھەمھاتووەكانى و بەوپییە شیوگە ھاوکیڭشەى كارلیكى میثان و ئوكسىجین وەك خواروہ دەنووسریت:



(g) ى پاش ھەر شیوگك نیشانەى ئەوہیە كە ئەو ماددەىە لە دوڧى گازیداىە (gas) ، شیوگە ھاوکیڭشە وەكو وشە ھاوکیڭشە، واتای چۆنەكى و وەسفی ھەیە و، زانیارى دەربارەى برە كارلیككردوو بەرھەمھاتووەكان نادەن

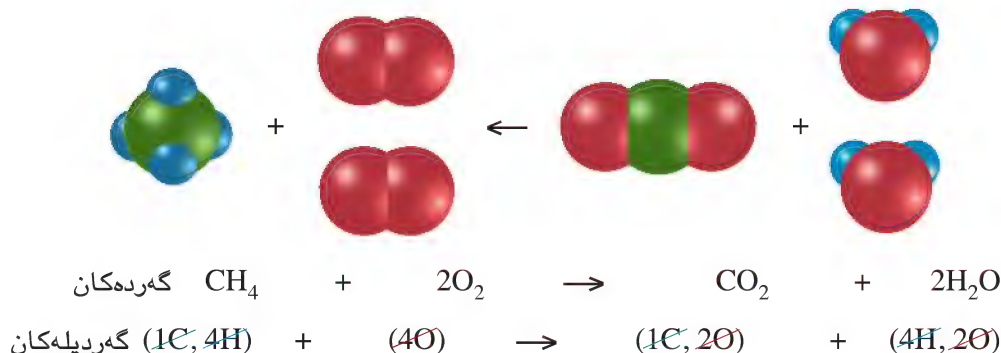
شیوگە ھاوکیڭشە، دوو لە سئ مەرجى پئویستى نووسینی ھاوکیڭشەى كیمیایى راستى تیدایە، و راستى دەنوینى و ھىما و شیوگى. راستى كارلیككردوو بەرھەمھاتووەكان دەردەخات.

بۆكۆتايى پېھىنانى كردهى نووسىنى ھاوكىشەيەكى راست، پېويستە ياساى پاراستنى بارسىتە پەچاوبكرىت بە چاكسازى بېرى ماددە كارلىككردو بەرھەمھا تووھ پېژەيەكان كە لە ھاوكىشەكەدا ھەن بۆئەوھى ژمارەى گەردىلەكان و جورەكانيان لە ھەردوولاي ھاوكىشەكە چونىكە بن و بەم كردهى دەلێن ھاوسەنگكردنى ھاوكىشە، كە بەخستە ناوى ھاوكۆلكەى گونجاو تەواو دەبێت، كە ھاوسەنگكردنە كە تەواو دەبێت. شېوگە ھاوكىشە، ھاوكىشەيەكى كىمىيائى بە شېوھەيەكى راست نووسراوھ ديسان سەرنجى شېوگە ھاوكىشەى كارلىكى ميثان و ئوكسىجىن بدە:



شېوھ 2-3 گوزارشت لەو كارلىكە دەكات.

(ب)



(أ)



### ئەو ھىمايانەى تر، كە لە ھاوكىشە كىمىيائىيەكاندا بەكاردين

خستەى 2-2، ھىما زۆرتەر بەكارھېنراوھكان لە ھاوكىشە كىمىيائىيەكاندا، ديارى دەكات، ھەندى جار، بەرھەمى گاز بە تىرىكى سەرھەژوور ھىمادەكرىت، ↑ لە جياتى ھىماى (g)، ۋەك لە خستەكەدا پېشان دراو، ھەندى جاريش تىرىكى سەرھە و خوار ↓ بەكارديت بۆ پېشاندانى پەيدا بوونى نىشتووھەك لە كاتى پوودانى كارلىكىكى كىمىيائى لە گىراوھەكدا.

ئەو مەرجانەى كە كارلىكىكى پى پوودەدات، بەزۆرى بەدانانى زانيارىيەتايەتەكان، لەسەر يان لەژىر تىرى كارلىكدا روون دەكرىتەوھ وشەى گەرمى، بە پىتى يۆنانى گەورە، دەلتا (Δ) ھىما دەكرىت، بۆئەوھى پېشانى بدەين كە پېويستە كارلىككردوكان گەرم بكرىن و، ھەندى جاريش ئەو پلە گەرمىيەى كارلىكەكەى تېدا پوودەدات لەسەر تىرەكە دەنووسرىت، لە ھەندى كارلىكدا، گرنگە ئەو پەستانە ديارى بكرىت كە كارلىكەكەى تېدا پوودەدات، يان پوون بكرىتەوھ كە پەستان، لە پەستانى كەشى ئاساى زۆرتەر، دەتوانرىت، ھەندى كارلىك خېرا بكرىت و، لە پلەى گەرمى نزمتردا پوودات بەبوونى ھاندەرىك، ھاندەرىش catalyst ماددەيەكە خېراى كارلىكىكى كىمىيائى ديارىكراو دەگۆرېت، دەشتوانرىت بگېردىتەوھ (دەست بخرىتەوھ) بېتەوھى بگۆردىت و، بۆئەوھى بېينىن كە ھاندەر بەكارھېنراوھ، شېوگەكەى يان ناوھەكى لەسەر تىرى كارلىك دەنووسىن.

### شېوھ 2-3 (أ) ميثان لەگەل ئوكسىجىنى

ھەوا لە گېرى بەنزىندا يەك دەگرن و، دوانوكسىدى كاربۆن و ھەلمى ئاوپېك دېنن. (ب) كارلىكەكە بە نمونەى گەردى، يان ھاوكىشەى ھاوسەنگ خۆى دەنوئى و ھەردووكيان دەرى دەخەن كە ژمارەى گەردىلەكانى ھەر توخمىك لە كارلىككردوھەكاندا يەكسانە بە ژمارەى ھەمان توخم لە بەرھەمھاتوھەكاندا.

## خسته 2-2 نهو هیمايانهی له هاوکیشه کیمیاییهکاندا بهکار دین.

هېما	رافه
→	(پهيدا ده بڼت) و، ئه نجامى كارليكه كه پيشان ددهات.
↗	له شويى يه ك تير به كار ديت كارليكى پيچه وانه يى پيشان ددهات.
(s)	كارليككردو يان بهرهم له دؤخى رهداو. وهروه ها نيشتووش پيشان ددهات
↓	شويى (s) دهگريته وه، به لام ته نيا بو نيشتو به كار ديت.
(l)	كارليككردو يان بهرهمهاتو له دؤخى شلى يه.
(aq)	ناوه گيراوه ي كارليكردو يان بهرهمهاتو.
(g)	كارليككردو يان بهرهمهاتو ي گاز.
↑	شويى گاز دهگريته وه (g)، به لام ته نيا بو بهرهمه گازي به كان به كار ديت نه ك كارليكردو.
→ <sup>Δ</sup>	يان <sup>كهرى</sup> كارليككردو وه كان گهرم كراون ( كارليكيك پيويستى به گهرمى هه يه)
→ <sup>2 atm</sup>	ئهو په ستانه ي كارليكه كه ي تيذا پووده ات.
→ <sup>پهستان</sup>	ئهو په ستانه ي كارليكه كه ي تيذا پووده ات و له په ستانى ئاسايى تى ده پريت
→ <sup>0°C</sup>	ئهو پله گهرميه ي كارليكى تيذا پووده ات، لي رده ا 0°C يه.
→ <sup>MnO<sub>2</sub></sup>	شيوگى هاندر و، له م بارده ا دوانو كسيدي مه نغه نيز به كار ده ي نريت بو
	خيراكردنى كارليكه كه.

له زۆر کارلیکدا، که بهرهمهاتووهدکان پهیدابوون، دهست دهکن به کارلیککردن لهگهل یهکترا و سه رله نوئ کارلیکدرووهکان پیک دههینینهوه واته دهش کارلیکی پیچهوانهیش پرویدات، کارلیکی پیچهوانهیی **reversible reaction** کارلیکی کیمیاویه که ماده بهرهمهاتووهدکان دهتوانن ماده کارلیکدرووه سه ره تاییه کان پیک بهیننهوه، پیچهوانهیی کارلیکی دیاریکراو، به نووسینی دوو تیری ئاراسته پیچهوانه ههردوو بهری هاوکیشه که دهردهپرریت، بۆ نمونه، کارلیکی پیچهوانهیی نیوان ئاسن و ههلمی ئاو وهک خوارهوه دهنوسریت.



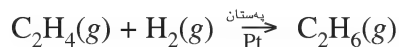
به زانینی هه‌موو هیما و شیوگه به‌کاره‌ینراوه‌کان، ده‌توانرئ هه‌ر هاوکیشیه‌کی  
کیمیایی به‌سته‌یه‌ک ده‌رببردررئیت، بۆ نمونه، هاوکیشیه‌ئ ئه‌و کارایک‌ه‌ی خواره‌وه:



دەتوانریت بەم ڕێستەیه گوزارشتی لێ بکړیت: « له کاتی گهرمکردنی ئوکسیدی جیوه (II) ی ږق، جیوهی شل و گازي ئوکسجینمان دەست دهکهویت »

لەلایەکی ترهوه، دهتوانرێت هاوکیشهیهکی کیمیایی بنووسرێت له پستهیهکهوه که وهسفی کارلیکی کیمیایی دهکات، بۆ نمونه ئهم پستهیهی خوارهوه:

«گازی ئیثین و هایدروجن، له ژێر پهستانیکی دیاریکراودا، یهکدهگرن و به بوونی پلاتین وهک هاندەرێک و گازی ئیثان پێک دێن» ئهم پستهیه دهگۆرێت بۆ ئهم هاوکیشهیهی خوارهوه.

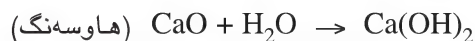


هاوکیشهی کیمیایی هاوسهنگ، به زۆری هێماکانی دۆخی فیزیایی ( $s, l, g, aq$ ) که له خشتهی 2-2 دا باس کراون دهگرنه خۆیان.

## پرسی نمونهیی 1-2

شیوگه هاوکیشهی ئهو کارلیکه کیمیاییه بنووسه، که لهکاتی تواندهوهی ئۆکسیدی کالسیۆم (قسلی) ی رەق له ئاودا پوودهات بۆ پیکهینانی هایدروکسیدی کالسیۆم، ئهوجا هێماکانی دۆخی فیزیایی لهو هاوکیشهیهدا بکاربهێنه.

لێرهدا ماده کارلیکردووهکان، ئۆکسیدی کالسیۆم و ئاو و مادهی بهرهمهاتوو، هایدروکسیدی کالسیۆمه و هاوکیشهکه بهم شیوگانه دهردهبرێت:



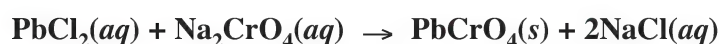
به خسته سهری هێماکانی دۆخی فیزیایی کارلیکردو و بهرهمهاتوووهکان، هاوکیشهکه وهک خوارهوهی لی دیت:



شیکاری

## پرسی نمونهیی 2-2

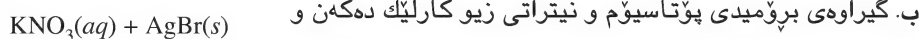
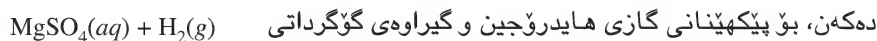
ئهم هاوکیشه کیمیاییه خوارهوه بهپستهیهک یان زۆتر دهردهبره:



ههموو کارلیکردوویهک ئاویتیهیهکی ئایۆنییه، کارلیکردووهکان ههردووکیان له ئاوهگیراوهیهکان، لهه کارلیکه، بهرهمهکی نیشتوو ئهوی تریان له ئاودا تهاوه پێک دیت، بهوهیش هاوکیشهکه بهمهی که دیت گوزارشتی لی دهکریت (دهردهبردیت): « ئاوه گیراوهی کلۆریدی قورقوشم (II) و کرۆماتی سۆدیۆم له ئاودا تهاوه، کارلیک دهکهن، له کارلیککردنیا، نیشتووی کرۆماتی قورقوشم (II) و کلۆریدی سۆدیۆمی له ئاودا تهاوه، له ئاوه گیراوهکهدا پێک دیت».

شیکاری

1. شیوگه هاوکیشه، لهگهڵ خسته سهری باری فیزیایی بنووسه: وهلامهکان:



گیراوهی نیتراتی پۆتاسیۆم نیشتووی برۆمیدی زیو پێک دیت.



وئەلامەكان:

1. اۇشلى دوانە گۆگىدىدى كاربۇن لەگەل

گازى ئۆكسىجىن كارلىكىيان كىرد بۇ

پىكەيئانى گازى دوانۇكسىدى

كاربۇن و گازى دوانۇكسىدى گۆگىرد.

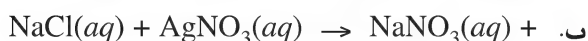
ب. ئاۋە گىراۋەى كۆرىدى سۇدىيۇم و

ئاۋە گىراۋەى نىتراتى زىو كارلىك

دەكەن و گىراۋەى نىتراتى سۇدىيۇم

و نىشتىۋى كۆرىدى زىو پىك دىنن.

2. ئەم ھاۋكىشە كىمىيائەنى خوارەۋە بگۆرە بۇ رىستە:



## واتى ھاۋكىشەى كىمىيائى

ھاۋكىشە كىمىيائەكان، سوۋدىكى زۇريان ھەيە لە بوارى بىرە كىمىيادا، با لە ھەندىك لەم بىرە زانىيارىيائە ورد بىيئەۋە، كە لە ھاۋكىشەى كىمىيائى دەست دەكەون:

1. ھاۋكۆلكەكانى كارلىكى كىمىيائى، بىرە پىژەيەكانى ھەريەك لە كارلىككردو وە

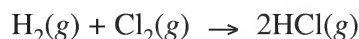
بەرھەمھاتوۋەكانمان پىشان دەدەن، ھاۋكىشەى كىمىيائى، بە زۇرى بچوكتىر

ژمارەى ئەۋگەردىلە يان گەرد يان ئايۇنانە مان پىشان دەدەن، كە ياساى

پاراستنى بارستە دەھىننەدى لە كارلىككردىكى دىارىكراۋدا.

با بۆنمۇنە ھاۋكىشەى پەيداۋونى كۆرىدى ھايدىرۇجىن لە كۆر و ھايدىرۇجىن

ۋەربىگىن:



ھاۋكىشەكە پىشانى دەدات كە گەردىك ھايدىرۇجىن لەگەل گەردىك كۆر كارلىك

دەكەن بۇ پىكەيئانى دوو گەرد كۆرىدى ھايدىرۇجىن و بەۋەيش ھاۋكىشەكە پىژە

گەردىيەكانى كارلىككردو بەرھەمھاتوۋەكان دەدات: بەم شىۋەيە

دوۋ گەرد HCl: گەردىك Cl<sub>2</sub>: گەردىك H<sub>2</sub>

ئەم پىژانە، ئەۋ بىرە پىژەيىيائە دەردەخەن، كە بچوكتىر پىژەى كارلىككردو

بەرھەمھاتوۋەكانە و، بۇ ئەۋەى بىرى پىژەيى گەۋرەترمان دەست بىكەۋىت، ھەمۇ

ھاۋكۆلكەكان لەگەل ھەمان ژمارە لىك دەدەين، و بەمچۆرە دەللىن 20 گەرد

ھايدىرۇجىن و 20 گەرد كۆر كارلىك دەكەن بۇ پىكەيئانى 40 گەرد كۆرىدى

ھايدىرۇجىن، ھەروھە دەتوانىن بە بىرى مۆل گوزارشت لە كارلىكەكە بىكەين و

بلىين: 1 mol گەردى ھايدىرۇجىن لەگەل 1 mol گەردى كۆر كارلىك دەكەن و 2

mol گەردى كۆرىدى ھايدىرۇجىن پىك دىنن.

2. دەتوانىت، بارستەى پىژەيى كارلىككردو بەرھەمھاتوۋەكانى ھەر كارلىككە، دىارى

بىكەين بە پىي ھاۋكۆلكەكانى كارلىك بىۋانە (شىۋەى 1-4) ى لاپەرە 28 كە پوۋنى

دەكاتەۋە دەتوانىن ژمارەى مۆلەكان بگۆرىن بۇ بارستە بە گرام، بە لىكدانى

مۆلەكان لە بارستەى مۆلى گونجاو، 1 mol ھايدىرۇجىن، ۋەك زانراۋە، لەگەل 1

mol مۆل كۆر، كارلىك دەكەن 2 mol كۆرىدى ھايدىرۇجىن، پىك دىنن و

دەتوانىت بارستەى پىژەيى كارلىككردو بەرھەمھاتوۋەكان ۋەك خوارەۋە

بدۆزىتەۋە:

$$1 \text{ mol } \cancel{\text{H}_2} \times \frac{2.02 \text{ g H}_2}{\text{mol } \cancel{\text{H}_2}} = 2.02 \text{ g H}_2$$

$$1 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{70.90 \text{ g Cl}_2}{\text{mol Cl}_2} = 70.90 \text{ g Cl}_2$$

$$2 \text{ mol HCl} \times \frac{36.46 \text{ g HCl}}{\text{mol HCl}} = 72.92 \text{ g HCl}$$

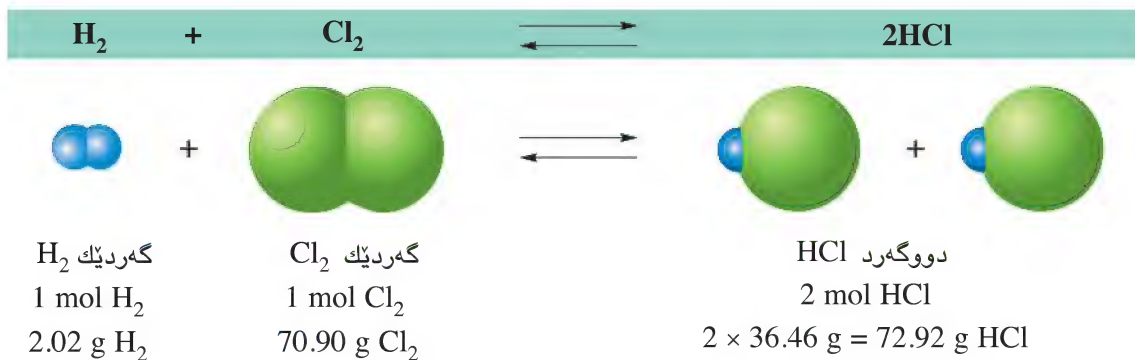
ھاوکیښه ګیمیايي دەری دمخات که 2.02 g ھايدروژين له ګه‌ل 70.90 کلور کارلیک ده‌کن و 72.92 کلوریدی ھايدروژين پیک دینن.

3. بۆ کارلیکی پیچەوانه، له ھاوکیښه ګیمیايدا، هه‌مان بری ریژەیی ئەو مادانه، که له کارلیکی راسته‌وانه‌دا هه‌ن، چونکه ھاوکیښه ګیمیايي له ھاوکیښه ګیمیايي ده‌چیت و، نیشانه‌ی یه‌کسانی به هه‌ردوولا‌دا ده‌خویندریته‌وه، له کاتی خویندنه‌وه‌ی ھاوکیښه ګیمیايي په‌دابوونی کلوریدی ھايدروژيندا، که له شیوه‌ی 2-4 دا پوون کراوته‌وه له راسته‌وه بۆ چه‌پ ده‌بینیت دوو ګه‌رد کلوریدی ھايدروژين لیک هه‌لده‌وه‌شێن بۆ پیکه‌ینانی ګه‌ردیک ھايدروژين و ګه‌ردیک کلور هه‌ر به‌و شیوه‌یه‌ش، 2mol (72.92 g) کلوریدی ھايدروژين، 1mol (2.02g) ھايدروژين 1mol (70.90 g) کلور پیک دینیت.

ھاوکیښه ګیمیايي‌ه‌کان هېچ زانیاریه‌ک ده‌رباره‌ی خیرایی کارلیکه‌کان یان چوینیتی پیوه‌ندی نیوان ګه‌ردیله و نایونه‌کان نادات له کاتی کارلیکه‌که‌دا.

**شیوه 4-2** ده‌توانریت کارلیکی

ھايدروژين له‌ګه‌ل کلور بۆ پیکه‌ینانی کلوریدی ھايدروژين، به‌چه‌ند ریگه‌یه‌ک پیشان بدریت.



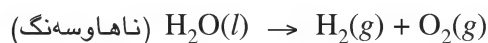
### کیښانی (هاوسه‌نگردنی) ھاوکیښه ګیمیايي‌ه‌کان

زۆریه‌ی ئەو ھاوکیښانه‌ی له‌م به‌نده‌دا باس کراون، ده‌توانریت به‌سه‌رنجی راسته‌وخۆ ھاوکیښ بکړین (بکیشرین)، ئەم ریگه‌ی کاره‌ی خواره‌وه پوونی ده‌کاته‌وه چوون ده‌توانریت ھاوکیښه‌کان به‌سه‌رنجدان و به‌کاره‌ینانی ریگه‌ی «هه‌نگاو به هه‌نگاو» بکیشرین و، ھاوکیښه‌ی شیبوونه‌وه‌ی ئاو (شیوه 2-5) وه‌ک نموننه به‌کارده‌هینن.

1. ناوی کارلیکردو به‌ره‌مه‌اتوو‌ه‌کان دیاری بکه و ھاوکیښه ګیمیايي‌ه‌که بنووسه.
2. ھاوکیښه‌که بنووسه پاش گوپینه‌وه‌ی شیوکه راسته‌کان به ناوی کارلیکردو به‌ره‌مه‌اتوو‌ه‌کان، ئەگه‌ر بزانیته شیوگی ئاو  $\text{H}_2\text{O}$ ، ھايدروژين و ئوکسجين دوو ګازن.

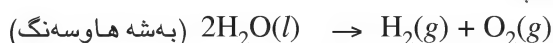


و بە شێوەی گەردی دوو گەردیلەیی ھەن و شێوگەکانیان بەرودوا (یەک لە دواى یەک '  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  ) :



3. ھاوکیشەى بەشیوگ ھاوسەنگ بکە بە پێی یاسای پاراستنى بارستە ئەم قۇناغى دواى ، بە پشت بەستن بە پێگەى ھەولدان بۆ گەیشتنە راستى تەواو دەبێت، بەو پێیە، ھاوکۆلکەکانى دەگۆرێن، ژمارەى گەردیلەکان لە ھەردوو لای ھاوکیشەکە دەژمیردێن، کە ژمارەى ھەر جووڕە گەردیلەیکە لە ھەردوو لای ھاوکیشەکە یەكسان دەبێت ھاوکیشەکە ھاوسەنگ (کیشراو) دەبێت، دەشی پێگەى «ھەولدان بۆ گەیشتنە راستى» لە ھاوسەنگکردنى ھاوکیشە کیمیایەکاندا بەبەکارھێنانى ئەم پێنمایانەى خوارو، ئاسانتربێت:

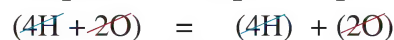
- جووڕەھا گەردیلە ھاوسەنگ بکە، ھەر جارە جووړێک گەردیلە ھاوسەنگ بکە.
- بە ھاوسەنگکردنى گەردیلەکانى ئەو توخمە یەكگرتوانە دەست پێ بکە، کە تەنیا یەكجار لە ھەر لایەكى ھاوکیشەکە دەردەكەون.
- ئایۆنى فرە گەردیلەکانى ھەردوو لای ھاوکیشەکە، ھاوسەنگ بکە، وەك یەكەیکە سەر بەخۆ دایان بن.
- گەردیلەکانى ھایدروجن ھاوسەنگ بکە، ئەوجا گەردیلەکانى ئۆكسجین دواى ئەو ھاوسەنگکردنى گەردیلەکانى ھەموو توخمەکانى تر تەواو دەکەیت.
- نموونەكەى پێشوو، دەرى دەخات، کە دوو گەردیلە ئۆكسجین ھەيە لە لای راست و گەردیلە یەك لە لای چەپ، بۆیە دەبێت ژمارەى گەردەکانى  $\text{H}_2\text{O}$  زیاد بکەین، ئەویش بە دانانى ھاوکۆلکەى 2 لە پێش  $\text{H}_2\text{O}$  وە بۆ دەستکەوتنى دوو گەردیلەى ئۆكسجینى پێویست لە لای چەپ:



بەلام دانانى ھاوکۆلکەى 2 لە پێش  $\text{H}_2\text{O}$  ھاوسەنگى گەردیلەکانى ھایدروجنى لای راستى تیک دا، بۆیە پێویست دەكات ھاوکۆلکەى 2 لە پێش  $\text{H}_2$  وە دابنێن لای راستى ھاوکیشەکە بۆ یەكسانبوونی ژمارەى گەردیلەکانى ھایدروجن لە ھەردوو لای ھاوکیشەکە.



4. ژمارەى گەردیلەکان بدۆزەرەو بۆ دانیابوون لە ھاوسەنگى ھاوکیشەکە، دانیابە کە ژمارەى گەردیلەکانى ھەرتوخمێک لە ھەردوو لای تیری ھاوکیشەکە یەكسانە



پەنگە ھەندى جار ھاوکۆلکەکان بچووکترین پێژەى تەواوى ژمارەى کارلیککردوو بەرھەمھاتووەکان نەبن، لەو بارەدا پێویستە ھاوکۆلکەکان دابەش بکەین بەسەر پەنوسیکدا کە بچووکترین کۆلکەى ھاوبەشى نیوانیان بێت، بۆ دەستکەوتنى بچووکترین کۆلکەى راستى (تەواوى) گونجاو.

ھاوسەنگکردنى ھاوکیشە کیمیایەکان بەسەرکردنى ئاسانتەردەبێت، ھەرچەندێک بەئەزمونتر بیت، بەلام فێر بە چۆن خۆت لە ھەلەى باوى ئەو کردەبە بپاریزیت، لەوانە:

(1) نووسینی شێوگی کیمیایى ناتەواوى کارلیککردوو بەرھەمھاتووەکان .

(2) ھەولدانى ھاوسەنگکردنى ھاوکیشە، بە گۆرپنى ژێر پەنوسەکان لە جیاتى ھاوکۆلکەکان.

## شێو 5-2 لەكاتى تێپەراندنى

تەزوویەكى کارەبا، بە ئاودا، دواى ئەو ھەى وا لە ئاوەکە دەکەین ھەندێک گەيەنەربێت، گەردەکانى ئاویک ھەلدەوێش و ھایدروجن دەدات (لە بۆرى راست) و ئۆكسجین (لە بۆرى چەپ) و بلقەکانى گازى بەرزەوہبوو نیشانەى پرودانى کارلیکە، سەرنج بدە قەبارەى ھایدروجنى پەیدا بوو، دوو ئەو ھەندەى قەبارەى ئۆكسجینى پەیدا بوو دەبێت.

لە بیرت نەچیت ژێرە پەنوسەکان، ناتوانریت بخریتە سەریان، یان لابەرین یان بگۆردرین، هەرگیز دواقوناغی هاوسەنگکردنی هاوکێشەکەت لە بیرنەچیت، کە ژماردنی گەردیلەکانە لە هەردوو لای هاوکێشەکە، بۆ دڵنیابوون لە هاوسەنگییان.

### پرسی نموونەیی 3-2

لە کارلیکی زینک لەگەڵ گیراوهی ترشی هايدرو کلوړیک، گیراوهی کلوړیدی زینک و گازی هايدرو جین پەیدادەبێت، ئەم کارلیکە، لە شێو 2-6 دا بەرچاو دەکەوێت، هاوکێشە کیمیایی هاوسەنگی ئەم کارلیکە بنووسە.



**شێو 2-6** زینکی رەق لەگەڵ ترشی هايدرو کلوړیک کارلیک دەکات بۆ بەرهەمهێنانی کلوړیدی زینک و گازی هايدرو جین.

### شیکاری

1 شى بکەرەوه

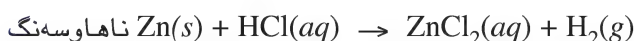
ناوی کارلیککردو بەرهەم هاوتووەکان بنووسە.

کارلیککردووەکان ئەمانەن: ترشی هايدرو کلوړیک و زینک

بەرهەمهاتووەکان ئەمانەن: هايدرو جین و کلوړیدی زینک

هاوکێشەکە بە شێوگ بنووسە.

2 نەخشە بکێشە



هاوکۆلەکانی چاکسازی بکە ( راست بکەرەوه)، بە هاوسەنگکردنی کلوړ دەست پێ

دەکەین، چونکە لەگەڵ توخمیکی تر هەموو جارێک یەک دەگرێت، لە هەردوو لای

هاوکێشەکە، پێنمایەکانی پێشووت بیر بکەوێتەوه (لەپەرە 55) کە هايدرو جین و

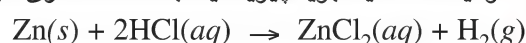
ئۆکسجین هاوسەنگ نابن تا هەموو توخمەکانی تری کارلیکەکە هاوسەنگ نەکرێن،

بۆ هاوسەنگ کردنی کلوړ، هاوکۆلەکی 2 دەخەینە پێش HCl ەوه و دووگەردەکە

کلوړیدی هايدرو جین، دوو گەردیلە هايدرو جینە و یستراوەکە لای راستی

کارلیکەکەیشمان دەدات، دواى سەرنج بدە، یەک گەردیلە زینک لە هەر لایەکی

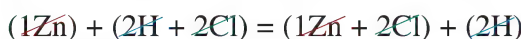
هاوکێشەکە هەیه، بۆیە پێویستیت بە خستەسەری هیچ هاوکۆلەکەیهکی تر نابێت.



گەردیلەکان بژمێرە بۆ دڵنیابوون لە هاوسەنگبوون

3 بدۆزەرەوه

4 هەڵسەنگێتە



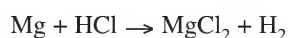
کەواتە هاوکێشە هاوسەنگە.

### راھێنانە کارلیکەرییەکان

1. ئەم هاوکێشە کیمیاییانە بە شێوگ بنووسە،

ئەوسا هاوسەنگیان بکە، بۆ هەریەکەى ئەم

1. أ. بە شێوگ:



کارلیکەکانەى خوارەوه:



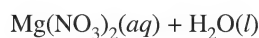
أ. مەگنیزیۆم و ترشی هايدرو کلوړیک، کارلیک

دەکەن، کلوړیدی مەگنیزیۆم و هايدرو جین پێک

ب. بە شێوگ:



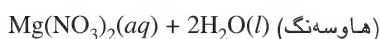
دێنن.



ب. گیراوهی ترشی نیتریک لەگەڵ هايدرو کسیدی



مەگنیزیۆم کارلیک دەکەن بۆ پێکھێنانی نیتراتی



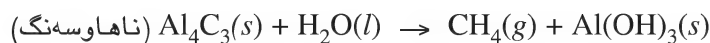
مەگنیزیۆم و ئاو.



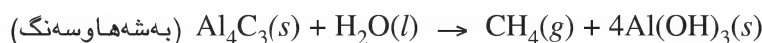
کاربیدی ئەلومنیۆمی رەق  $Al_4C_3$  ، لەگەڵ ئاو کارلیک دەکات، گازی میثان و هایدروکسیدی ئەلومنیۆمی رەق پێک دێنێ، ھاوکیشەیی کیمیایی ھاوسەنگی ئەم کارلیکە بنووسە.

## شیکاری

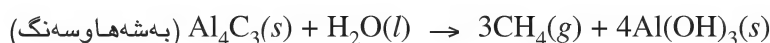
کارلیککردووێکان، کاربیدی ئەلومنیۆم و ئاون و، بەرھەمەکان میثان و هایدروکسیدی ئەلومنیۆم، ھاوکیشە بە شۆگ وەك خوارەو دەنووسرێت:



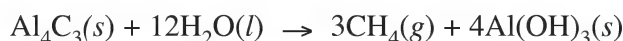
دەست بکە بە ھاوسەنگکردنی شۆگ ھاوکیشەکە، بەدیاریکردنی ژمارە ی گەردیلەکانی ئەلومنیۆم یان گەردیلەکانی کاربۆن. (بیرت نەچیت دواتر گەردیلەکانی هایدروجن و ئۆکسجین ھاوسەنگ دەکړین). لای چەپی ھاوکیشەکە چوار گەردیلە Al هەیە بۆ ھاوسەنگکردنی گەردیلەکانی Al، ھاوکلەکی 4 لە پێش  $Al(OH)_3$  یەو دابنێ.



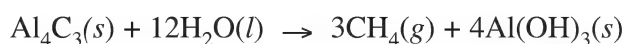
ئێستا گەردیلەکانی C ھاوسەنگ بکە، لەگەڵ بوونی 3 گەردیلە C لە لای چەپ، پێویستە ھاوکلەکی 3 لە پێش  $CH_4$  دەو دابنێین



گەردیلەکانی ئۆکسجین ھاوسەنگ بکە، چونکە ئۆکسجین، بە پێچەوانەی هایدروجنەو، تەنیا یەك جار لە هەر لایەکی ھاوکیشەکە دەردەکەوێت. یەك گەردیلە O هەیە لە لای چەپ و 12 گەردیلە O لە شۆگی  $Al(OH)_3$  لەگەڵ 4 لیکدراو لە لای راست هەیە، بۆیە دانانی ھاوکلەکی 12 لە پێش  $H_2O$  و، گەردیلەکانی O ھاوسەنگ دەکات.



بۆ گەردیلەکانی هایدروجن، لە لای چەپی ھاوکیشەکە، 24 گەردیلە H هەیە و لای راست، 12 گەردیلە H لە 3 گەردە میثانەکەدا و 12 گەردیلە H ییش لە شۆگی هایدروکسیدی ئەلومنیۆمەکەدا هەیە، واتە گەردیلەکانی H لە هەردوو لای ھاوکیشەکە یەكسانن:



بەوێش ھاوکیشەکە ھاوسەنگە

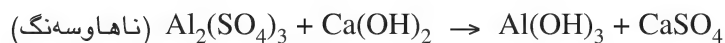
گوگرداتی ئەلومنیۆم و هایدروکسیدی کالسیۆم، لە پاککردنەوێ ناودا بەکار دێن، ئەگەر ئەو دوو ماددەیه کرانە ناوێ، دەتوانێ وە کارلیک دەکەن و دووبەرھەمی نەتواوێ پێک دێن کە ( هایدروکسیدی ئەلومنیۆم و گوگرداتی کالسیۆم ، ئەو دوو بەرھەمە لەگەڵ خەوشە رەقە گیرساوێکاندا دەنیشن، ھاوکیشەیهکی کیمیایی ھاوسەنگ بۆ ئەو کارلیکە بنووسە.

Mg

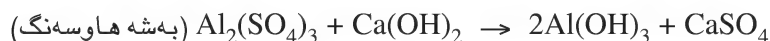
## شیکاری

هەردوو کارلیککردوو بەرھەمەھاوێکان لەم کارلیکە دا ئاوێتە ئایۆنین، ئەوێ لەبەندی 1 دا فۆری بووێت بیهێنەوێ بیری خۆت دەربارە دیاریکردنی شۆگی ئاوێتە ئایۆنیەکان، لەو بارگە ئایۆنانەو، کە هەر ئاوێتەیهکیانی، لێ پێک دێت، دەبنیت کە ھاوکیشە کیمیاییە داواکراوێکان:

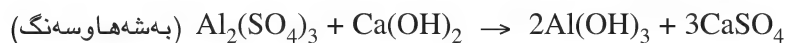
بەمجۆرەى خوارەو دەنوسریت:



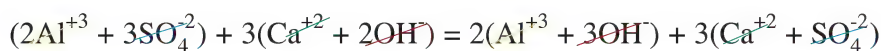
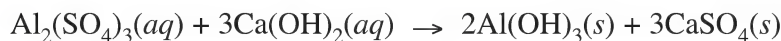
لەبەر ئەوەى لە ھەر لایەكى ھاوكیڭشەكەدا، گەردیلەكەى كالىسیۆم ھەيە، گەردیلەى كالىسیۆمەكە ھاسەنگە و، لەبەر ئەوەى دوو گەردیلەى Al لای چەپ و یەك گەردیلەى Al لای راستى ھاوكیڭشەكە ھەيە، دانانى ھاوكۆلكەى 2 لە پېش  $\text{Al}(\text{OH})_3$  یەو، گەردیلەكانى Al ھاوكیڭشە دەكات لە ھەردوو لای ھاوكیڭشەكە.



دواتر ژمارەى ئایۆنەكانى  $\text{SO}_4^{-2}$  دەدۆزینەو، دەبینین سى ئایۆنى  $\text{SO}_4^{-2}$  لای چەپى ھاوكیڭشەكە و یەك ئایۆنى لای راستى ھاوكیڭشەكە ھەيە، ئەگەر ھاوكۆلكەى 3 لە پېش  $\text{CaSO}_4$  ھە دابنێین، ژمارەى ئایۆنەكانى  $\text{SO}_4^{-2}$  لە ھەردوو لای ھاوكیڭشە، یەكسان دەبن:



سى گەردیلەى Ca، لای راست ھاوكیڭشەكە و گەردیلەكەى Ca لای چەپ ھەيە ئەگەر ھاوكۆلكەى 3 بخەینە پېش  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ، جارێكى تر ژمارەكەى یەكسان گەردیلەى Ca لە ھەر لایەكى ھاوكیڭشەكە دەبێت، دوا ھەنگاوە دەبێتە ھۆى بوونی شەش ئایۆنى  $\text{HO}^-$  لە ھەر لایەكى ھاوكیڭشەكە:

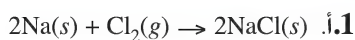


بەم جۆرە ھاوكیڭشەكە ھاسەنگ دەبێت.

## راھێتانه کارپێكەرییەكان

### 1. ھاوكیڭشەى كیمیایى ھاسەنگ بۆ ھەریەكەى ئەم

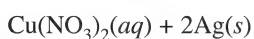
وەلامەكان:



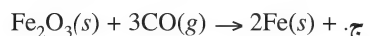
كارلێكانەى خوارو بنووسە:



أ. سۆدیۆمى رەق لەگەڵ گازى كلۆر یەك دەگرن بۆ



بەرھەمھێنانى كلۆرىدى سۆدیۆمى رەق.



ب. لەكاتى كارلێكى مسى رەق لەگەڵ گیراوەى نیتراتى زیو،

گیراوەى نیتراتى مس (II) وزیوى رەق پێك دێت.

ج. لەكاتى كارلێكى ئوكسىدى ئاسن (III)، ی رەق لە

فەرنێكى زۆر گەرمدا، لەگەڵ گازى یەكۆكسىدى کاربۆن

ئاسنى رەق و گازى دوانۆكسىدى کاربۆن پێك دێت.

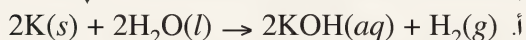
## پیداچوونەوہى كەرتى 1-2

پێكھێنانى گۆگرداتى سۆدیۆم و ئاو.

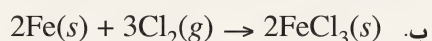
1. جیاوازی لە نیوان شیوگە ھاوكیڭشە و ھاوكیڭشەى كیمیاییدا

چییە؟

3. ئەم ھاوكیڭشە كیمیایانەى خوارو بەگۆرە بۆ رستە:



2. شیوگە ھاوكیڭشەى ئەو كارلێكە بنووسە كە ئاوە گیراوەى



ترشى گۆگردىك و ھايدروكسىدى سۆدیۆم یەك دەگرن بۆ



## مه ته لی کیمیایی

له سه ره رۆبیه کیمیاییه کانی شارک هۆلمز: سهگی پاوی هه نری ئارمیتاج که دانه ره که ی Henry Armitage (تۆماس ج. وادیل و تۆماس (پیبولت) له گۆقاری فیکردنی کیمیاه



«پیشتر دهمناسی» پیاوه

پیره که داته پی و پوخا

«ژههراوی بوو، وانه بوو؟...»

... به لām هۆلمز نه ی ده بیست

ده فری سه گه که ی له ئه زه که

هه لگرتوه که ئیستا هیچی

تیدانه ماوه، زۆرتوند

پارچه نانه به رماوه کانی بۆن

ده کرد، که له بۆنکردنی سهگی

پاوه که ی ده کرد... پاش سه عاتیك،

له سه ر کورسییه که دانیشتبوم له

شه قامی بیکه 221B و هۆلمزیش

له تاقیگه که ی بوو خه ریک بوو گویم

لیی بی که له به ر خۆیه وه ده دا وه ک

ئاسایی لای پشته وه ته قه و ره قه ی که

لوپه لی تاقیگه ده بیسترا... له پر

هۆلمز بانگی کردم «واتسۆن وهره بۆ

ئیره، ئیشم پیته» ... زۆر له سه ر خۆ

هاوکیشه یه کی له سه ر پارچه

کاغه زیك نووسی و دایمی ...»

ئه گه ر ده توانی ئه م هاوکیشه یه ی

هاوسه نگ بکه، واتسۆن ده توانی ئه م

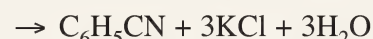
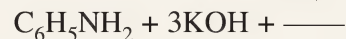
مه ته له هه ل بینیت؟ هه تا له

توانامدابوو سه یری لاپه ره که م کرد و

ئه م هاوکیشه یه ی خواره وه م بین ی که

به ئاشکرا شیوگی کارلیک کردوو یه کی

که م بوو.



هۆلمز به ههنگاویکی ریک و پیک

دههاتوو دهچوو ههردوو دهستی

خستبووه پشته وه دهیوت: «گهردیک

ئه نیلین aniline و سی گهرد

پله ی گه رمی ژووردا شله و، له

ئاودا ناتویته وه چرییه که ی له

1.00 g/mL زۆرتره شیرینییه

ناخۆشه که ییش زۆر به سوود بوو

کاره گریمانیکم دانا و

تاقیکردنه وه یه کی کیمیایی

ناسراوم بۆ ئه و شله ژههرینه

کرد، هاوکیشه که ت هاوسه نگ

کرد؟، هاوکیشه که ئه وه

ده سه لمینیت ده توانم ئه و کاره بکه م...

هۆلمز، ئه م جو ره کیمیاییه باش

ده زانم.. بابزانم.. کارلیک کردوو،

ناته واره که پیوسته کلۆری تیدا

بییت.. سی دانه بۆ ئه وه ی Cl ی

به ره مه که هاوسه نگ بییت».

«زۆرباشه واتسۆن، ده ست پی بکه»

ره نگه ئیستا ئالۆتر بییت، به لām باش

سه یربکه، گهردیله یه که C ی زیاد

هه یه له به ره مه که کاند، ئاخۆ

ئاویته که  $\text{CCl}_3$  نه بییت؟ «کاربۆن

چوار به ندی هه یه واتسۆن نه ک

سیان» هۆلمز به گرزییه که وه

وتی... «دۆزیمه وه، هاوکیشه که

هاوسه نگ ده کات که واته کلۆرۆ

فۆرمه، هۆلمز!، به دلنایی،

یه کگرتوو بنه ما چه سپینه»

**خویندنه وه یه که بۆ تیگه یشتن**

ئایا ده توانیت واتای وشه ی

هه لفریوو له چیرۆکه که ده ره بینیت؟

له دامینه وه پیئاسه ی زاراوه که

بنووسه، ئه وسا پیئاسه که ت

به راوردبکه به پیئاسه یه که له

فه ره نه گیکی زانستی وهرگیرا بییت

هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم و گهردیک

له ژههره، نه زانراوه که له گه ل یه کتر

کارلیک ده که ن و گهردیک فه نیل

ئایزۆسیانید و سی گهرد کلۆریدی

پۆتاسیۆم و سی گهرد ئا و پیک دیت

و، ده توانریت پیئاسی کارلیک کردوه

نه زانراوه که دیاری بکریت به وه ی

هاوکیشه که به پیی هه موو گهردیله

تیدا به شاره کان هاوسه نگ بکریت،

تا کو بتوانریت به ره مه وهرگیریت

فه نیل ئایزۆ سیانید

phenylisocyanide له پیی ئه م

کارلیکه وه له له کارلیک کردوو،

کیمیاییه ناته واره که ئه و ژههریه به

ئه نه قه ست خرابوو ناو خۆراکی

سهگی پاوه که وه. دلنایام کردوه و پییم

وت: «ده شی له به شیکی ریکه که دا

پی ره ویت بکه م» و به بی هیچ

گومانیک تۆ ماده ده یه کی نامۆت له

خۆراکی سه گه که دا دۆزییه وه به هۆی

بۆنه تیز و دیاره که یه وه.

هۆلمز وه لāmی دایه وه «پاست ده که ییت

واتسۆن»، وه ک هه ر کیمیا گهردیک من

به ته وای ده زانم ژههر زوو

ده هه لمیت ... بینیمان ئاویته که له



## جۆرەكانى كارلىكە كىمىيائىيەكان

ھەزاران كارلىكى كىمىيائى ناسراو، لە سىستىمە ژىيانىيەكان و كرده پىشەسازىيەكان و تاقىگە كىمىيائىيەكاندا پروودەدەن و بەزۆرى پېويستە ئەو بەرھەمانە پېشېنى بىكرىن كە لەو كارلىكانەدا پەيدا دەبن، بىركەوتنەوھى ھاوكېشەكان بەو ژمارە زۆرى كارلىك، كارلىكى سەخت وشەكەتكەرە، بۆيە باشتر و واقىيە تر وايە، ئەو كارلىكانە بە پېى چۆنىيەتى پروودانىان بېولېنرېن، ئەوجا زانىيارىيە گشتىيەكان دەربارەى جۆرەكانى ئەو كارلىكانە لە پېشېنى بەرھەمەكانىاندا بەكاربھېنرېت. كارلىكە كىمىيائىيەكانى ئەم كەرتە دەكرېن بە پېنچ جۆرى بنچىنەيىيەوھ كە ئەمانەن: كارلىكەكانى يەكگرتن، لىك ھەلۈەشان، يەكە گۆرپنەوھ، دوانە گۆرپنەوھ و سووتان.

### كارلىكەكانى يەكگرتن

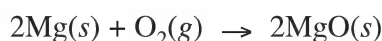
لە كارلىكى يەكگرتن **synthesis reaction** (كارلىكى پېكھاتن **composite reaction**) دوو ماددە يان زۆرت يەك دەگرن بۆ پېكھېنانى ئاويٹەيەكى نوئ، ئەم جۆرە كارلىكانە، بەم ھاوكېشە گشتىيەى خواروھ دەردەبېردېت:

$$X + A \rightarrow AX$$

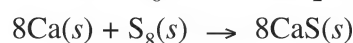
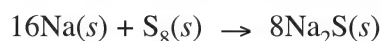
A و X دەشى توخم يان ئاويٹە بن و AX ئاويٹەيە ئەم نمونانەى كە دېن چەند جۆرېك كارلىكى يەكگرتن پروون دەكەنەوھ.

### كارلىكى توخمەكان لەگەل ئوكسىجىن و گوگرد

نمونەى كارلىكە سادەكانى يەكگرتنى ھەرتوخمېك لەگەل ئوكسىجىن بۆ پېكھېنانى ئوكسىدى ئەو توخمە، نزيكەى ھەموو كانزاكان، لەگەل ئوكسىجىن يەك دەگرن و ئوكسىد پەيداەكەن، كە شرىتېكى بارىكى مەگنېسىوم دەسووتېنرېت، بەگرېكى سېى بريسكەدار دەسووتى و كە بە تەواوى شرىتەكە دەسووتى، خوڵەمېشېكى ورد و سېى لى دەمېنېتەوھ كە ئوكسىدى مەگنېسىومە و ئەم كارلىكە كىمىيائىيەى شېوھ 2-7 بەم ھاوكېشەيە پېشان دەدرېت.



توخمەكانى ترى كۆمەلەى 2 ى خشتەى خولى، بەھەمان رېگە كارلىك دەكەن و ئوكسىدەكانىان پېك دېن، كە شېوگى گشتىيان MO يە ھىماى M، كانزاكە پېشان دەدات، كانزاكانى كۆمەلەى 1، ئوكسىد پېك دېن، كە شېوگى گشتىيان  $M_2O$  يەوھ،  $Li_2O$  يان  $Na_2O$  يان  $K_2O$  ھەروھەا توخمەكانى كۆمەلەى 1 و 2 لەگەل گوگرد بەھەمان شېوھ كارلىك دەكەن و گوگردىد پېك دېن  $M_2S$  و MS يەك لە دواى يەك، ئەمانەى خواروھە نمونەى ئەو جۆرە كارلىكى يەكگرتنەن:



### ئامازەكانى جېبەجېكردن

• كارلىكەكانى يەكگرتن و شېبوونەوھ و يەكە گۆرپنەوھ و دوانە گۆرپنەوھ پېناسە دەكات.

• كارلىكەكان دەپولېنېت بۆ كارلىكەكانى يەكگرتن، شېبوونەوھ، يەكە گۆرپنەوھ، دوانە گۆرپنەوھ و سووتان.

• كارلىكەكانى يەكگرتن و شېبوونەوھ دەپولېنېت بۆ جۆرە جىاوازەكانى.

• كارلىكەكانى گۆرپنەوھ دەپولېنېت بۆ جۆرە جىاوازەكانى

• ئەنجامى كارلىكە سادەكان پېشېنى دەكات لە زانىنى ماددە كارلىكەكردوۋەكانەوھ.



(أ)



(ب)

**شېوھ 2-7** شرىتى مەگنېسىوم Mg، ھ كەى شېوھى (أ)، لە شېوھ (ب) دا، يەك دەگرېت لەگەل ئوكسىجىن  $O_2$  بۆ پېكھېنانى ئوكسىدى مەگنېسىوم MgO





(أ)

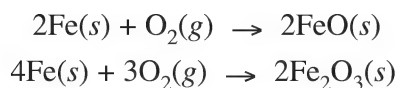


(ب)

## شېۋە 8-2 ئاسن Fe لەگەل

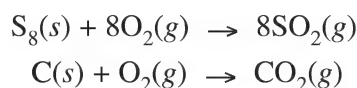
ئوكسىجن  $O_2$  يەك دەگرن و دوو  
ئوكسىدى جياواز پېك دېنن: (أ)  
ئوكسىدى ئاسن (II), FeO و (ب)  
ئوكسىدى ئاسن (III),  $Fe_2O_3$ .

هەندى كانزاي وەك ئاسن، لەگەل ئوكسىجن يەك دەگرن و دوو ئوكسىدى جياواز پېك دېنن:

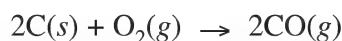


لە بەرھەمى كارلىكى يەكەمەو دەردەكەوئ.

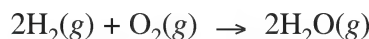
كە بارى ئوكسىنى ئاسن لە FeO دا 2+، بەلام لە بەرھەمى كارلىكى دوو دەردەكەو  $Fe_2O_3$  بارى ئوكسىنى ئاسن 3+ يە و، شېۋە 2-8 ھەريەكە لە و دوو ئوكسىدە پوون دەكاتەو. ناكازايش دەتوانن كارلىكى يەكگرتن بكن لەگەل ئوكسىجن و ئوكسىدى ناكازاكان پېك بەئىنن، بۇ نموونە گۆرد، لەگەل ئوكسىجن كارلىك دەكەن و دوانوكسىدى گۆرد پېك دېنن، ھەروەھا كاربۇن لە ھەوادا دەسووتى و دوانوكسىدى كاربۇن پېك دېن:



لەبارى بوونى برېكى كەم ئوكسىجن، يەكوكسىدى كاربۇن پېك دېت وەك لەم ھاوكىشەيەى خوارمەودا دەبىنى:

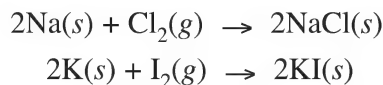


ھايدروچىنىش لەگەل ئوكسىجن كارلىك دەكەن و ئاو پېك دېنن:

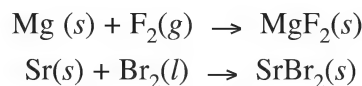


## كارلىكى كانزا لەگەل ھالۇجىنەكاندا

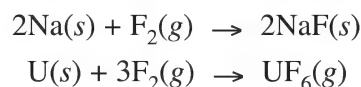
زۆربەى كانزاكان لەگەل توخمەكانى كۆمەلە 17 دا (واتە ھالۇجىنەكان) كارلىك دەكەن و ئاويتەى ھاوبەشى و ئايۇنى پېك دېنن، بۇ نموونە، كانزاكانى كۆمەلەى 1 لەگەل ھالۇجىنەكان كارلىك دەكەن و ئاويتەى و ئايۇنى MX پېك دېنن كە M كانزاكە و X ھالۇجىنەكان پېشان دەدەن، نموونە بۇ ئەو كارلىكانەى يەكگرتن، كارلىكەكانى سۇديۇم لەگەل كلور و پۇتاسيۇم لەگەل يۇد دەگرنەو:



بەلام كانزاكانى كۆمەلە 2، لەگەل ھالۇجىنەكان كارلىك دەكەن و ئاويتەى ئايۇنى پېك دېنن كە شېۋەكەيان  $MX_2$ :



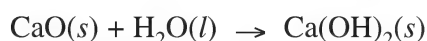
ھالۇجىنەكان لەگەل زۆربەى كانزاكاندا يەك دەگرن، فلور نزيكەى لەگەل ھەموو كانزاكاندا يەك دەگرن، چونكە زۆر چالاكە، بۇ نموونە لەگەل سۇديۇم كارلىك دەكەن و فلورىدى سۇديۇم پېك دېنن و لەگەل يۇرانيۇمىش فلورىدى يۇرانيۇم(VI) پېك دېنن.



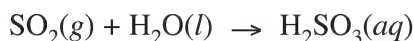
فلوريدى سۇديۇم بە برىكى زۆر كەم دەكرىتە ئاوى خواردنەو و ئايونەكانى  
فلوريدى دەداتى دەبىتە ھۆى پاراستنى ددان لە كلۆربون، بەلام يورانيۇمى سروشتى،  
و ھەنگاوى يەكەم دەگوردريت بۇ فلوريدى يۇرانيۇم (VI)،  $UF_6$ ، و ھەنگاوى  
يەكەم لە بەرھەمھىنانى يۇرانيۇمى بەكارھىنراو لە پەيداكردىنى وزەى ناوكيدا.

### كارلىكەكانى يەكگرتن لەگەل ئوكسىدەكاندا

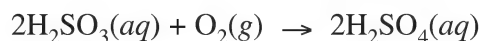
كانزا چالاكەكان، توند كارلىك دەكەن، ئوكسىدى كانزا چالاكەكان، لەگەل ئا و كارلىك  
دەكەن و ھايدروكسىدى كانزاكان پىك دىنن، بۇ نموونە ئوكسىدى كالىسيۇم، لەگەل  
ئا و كارلىك دەكات و ھايدروكسىدى كالىسيۇم پىك دىنن، كە يەككە لەو ئاويتانەى  
و ھەك دژە ترشيتى گەدە بەكارديت.



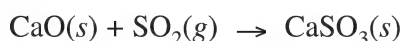
زۆر ئوكسىدى ناكازا ھەن (كە دەكەونە سەرووى لای پاستى خشتەى خولپەو) كە  
لەگەل ئا و كارلىك دەكەن و ترشە ئوكسىجىنەكان پىك دىن، دوانوكسىدى گۆگرد،  $SO_2$   
بۇ نموونە لەگەل ئا و كارلىك دەكەن و ترشى گۆگرد پىك دىنن:



ترشى گۆگردوزيش خوى، لەگەل ئوكسىجىن كارلىك دەكات و ترشى گۆگردىك پىك  
دىنن، كە يەككە لەگرتىن پىكپەنەكانى ترشە باران.



رەنگە ھەندى ئوكسىدى كانزا و ناكازاكان لەگەل يەكتر كارلىك بەكەن و يەك بگرن و  
خوى پىك بەھىنن، بۇ نموونە، گۆگردىتى كالىسيۇم لە كارلىكى ئوكسىدى كالىسيۇم  
لەگەل دوانوكسىدى گۆگرد پىك دىت:



### شېو 9-2 ھايدروكسىدى كالىسيۇم

كە تفتە، دەشى بەكارھىنریت بۇ  
ھاوكيشكردىنى ترشى ھايدرو  
كلورىكى گەدە.

### كارلىكەكانى شىبوونەو (لىكەھەلەوشان)

لە كارلىكى شىبوونەو دە **decomposition reaction**، ئاويتەيەك دەكەويتە  
بەركارلىكىك، دوو ماددە يان زۆرتى پىكھاتن سادە ترى لى پەيدا دەبىت و  
كارلىكەكانى شىبوونەو پىچەوانەى كارلىكەكانى يەكگرتنەون و بەم ھاوكيشەيە  
دەردەبىت:



كە  $AX$  ئاويتەيەكە،  $A$  و  $X$  دوو توخم يان دوو ئاويتەن. زۆر كارلىكى شىبوونەو،  
بۇ پرودانى پىويستى بە وزەى كارەبا يان گەرمى ھەيە و وا لە مەودا ھەندى نموونەى  
كارلىكەكانى شىبوونەو دەخەينە بەرچا:

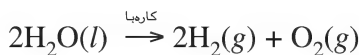


### شېۋە 10-2

كە ئۆكسىدى جىۋە II  
(ماددە پرتەقالىيەكەى لە بنى بۇرى  
تاقىكرىدەۋەكە دايە، لىك  
هەلدەۋەشەت بۇ ئۆكسىجىن و كانزاي  
جىۋە كە بەشۋەى دىلۋى ورد  
دەبىنرەت لەسەر دىۋارى ناۋەۋەى  
بۇرى تاقىكرىدەۋەكە كۆ دەبىتەۋە.

## شېۋەۋەۋەى ئاۋىتە دۋانىيەكان (دۋانەتوخم)

سادەترىن كارلىكى شېۋەۋەۋەى، شېۋەۋەۋەى ئاۋىتەيەكى دىارىكراۋە بۇ توخمەكانى،  
ۋەك لىكەھەلۋەشانى ئاۋ بە تىپەپاندنى تەزۋىيەكى كارەبا بۇ دوو توخمەكەى،  
ھايدروچىن و ئۆكسىجىن :



بە لىكەھەلۋەشانى ماددەيەكى دىارىكراۋە بە تەزۋىيە كارەبا دەلەن: بەكارەبا  
شېۋەۋەۋەى electrolysis بەلام ئۆكسىدى كانزا كەمچالاكتەكان، كە دەكەۋىتە  
خوار ناۋەپاستى خشتەى خولىيەۋە، بەگەرمكرىد لىك هەلدەۋەشەت بۇ توخمەكانى.  
جۇزىف برىستلى، سالى 1774 ئۆكسىجىن دۇزىيەۋە بە ھۋى بەگەرمى لىكەھەلۋەشانى  
ئۆكسىدى جىۋە (II) و، بە ۋەش جىۋە و ئۆكسىجىنمان دەست دەكەۋىت.



شېۋە 10-2 ، ئەم كارلىكە پروون دەكاتەۋە.

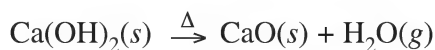
## شېۋەۋەۋەى كاربۇناتى كانزاكان

كاتىك كاربۇناتى كانزاكە دىارىكراۋە گەرم دەكرىت، ئەۋا هەلدەۋەشە بۇ ئۆكسىدى  
كانزا -كە و گازى دۋانۋكسىدى كاربۇن، بە لىكەھەلۋەشانى كاربۇناتى كالىسىۋم  
بەگەرمى، ئۆكسىدى كالىسىۋم و دۋانۋكسىدى كاربۇن پىك دىت:



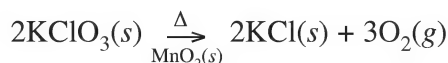
## شېۋەۋەۋەى ھايدروكسىدى كانزاكان

ھەموو ھايدروكسىدى كانزاكان (جگە لە كانزاكانى كۆمەلەى يەكەم)، بەگەرمكرىد  
لىك هەلدەۋەشەت بۇ ئۆكسىدى كانزا و ئاۋ، بەو جۇرە ھايدروكسىدى كالىسىۋم لىك  
ھەلدەۋەشەت بۇ ئۆكسىدى كالىسىۋم و ئاۋ:



## شېۋەۋەۋەى كلۇراتى كانزاكان

بەھەمان رىگە، كلۇراتى كانزا، بەگەرمى لىك هەلدەۋەشەت بۇ كلۇرىدى كانزاكە و  
ئۆكسىجىن، بەۋىيە كلۇراتى پۇتاسىۋم  $\text{KClO}_3$  بەۋونى ھاندەرى  $\text{MnO}_2(s)$  ، لىك  
ھەلدەۋەشەت بۇ كلۇرىدى پۇتاسىۋم و ئۆكسىجىن:



## شېۋەۋەۋەى ترشەكان

ھەندى ترش لىك هەلدەۋەشەت بۇ ئۆكسىدى نا كانزا و ئاۋ، ترشى كاربۇنىك ناجىگەرە،  
بۇيە يەكسەر لىك هەلدەۋەشەت، لە پلەى گەرمى ژووردا بۇ دۋانۋكسىدى كاربۇن و ئاۋ:





## كارلىكەكانى تاكە گۆرپنەوہ

لە كارلىكى تاكە گۆرپنەوہدا **single replacement reaction** كە بەكارلىكى لا دانىش **displacement reaction** ناسراوہ، لە ئاويتەيەكى ديارىكراوہدا، توخمىك دەگۆرپدريتەوہ بە توخمىكى ترى پىك چوو، و پەنگە زۆر لەو كارلىكەكانە لە ئاوكيراوہكەدا پرووبدات، بىرى وزى بەشدار لەم جۆرە كارلىكەدا، كەمتەرە لە وزىيەى لە كارلىكەكانى يەكگرتن و شىبوونەوہدا بەشدارى دەكات. دەتوانى كاريكەكانى تاكە گۆرپنەوہ، بەم ھاوكيشە گشتيانەى خوارەوہ و پيشان بدرين:



يان

كە A و B و X و Y توخمن AX و BX و BY ئاويتەن.

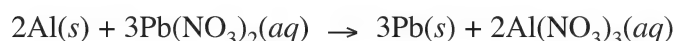


شيۆە 11-2

لەم كارلىكە تاكە گۆرپنەوہيدا، كانزاي مەگنيسيۆم شوينى ئەو ھايدروجنەى گرتەوہ كە لە ترشى ھايدروكلۆريكەدا ھەيە.

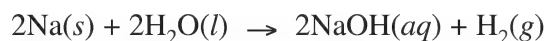
## گۆرپنەوہى كانزايەك لە ئاويتەيەكدا بەكانزايەكى تر

ئەلومنيۆم لە قورقوشم بە چالاكتر دادەنريت، ئەگەر ئەلومنيۆمى رەق خرايە ناوكيراوہى نيتراتى قورقوشم (II) وە  $Pb(NO_3)_2(aq)$ ، كارلىكەك پروودەدات كە ئەلومنيۆم شوينى قورقوشم دەگريتەوہ و قورقوشمى رەق و گيراوہى نيتراتى ئەلومنيۆم پىك ديت.



## گۆرپنەوہى كانزايەك بە ھايدروجنى ئا

كانزا چالاكترەكان وەك توخمەكانى كۆمەلەى 1، زۆر خيرا لەگەل ئا كارلىك دەكات و ھايدروكسیدی كانزاکە و ھايدروجن پىك ديت، بۆ نموونە سۆديۆم، لەگەل ئاوكارلىك دەكات و ھايدروكسیدی سۆديۆم و گازى ھايدروجن پىك دينيت:



بەلام كانزاکەمتر چالاكەكان، وەك ئاسن بۆ نموونە، لەگەل ھەللى ئا كارلىك دەكات و ئوكسیدی كانزا و گازى ھايدروجن پىك ديت:



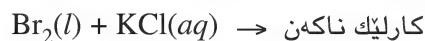
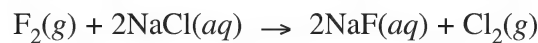
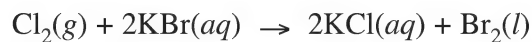
## گۆرپنەوہى كانزا، بە ھايدروجنى ترش

كانزا زۆرتر چالاكەكان، لەگەل ھەندى گيراوہى ترش كارلىك دەكات، وەك ترشى ھايدروكلۆريك و ترشى گۆگردىكى پروون، شوينى ھايدروجنى ترشەكە دەگريتەوہ وخويى كانزاکە و گازى ھايدروجن پىك ديت، كاتيك مەگنيسيۆمى رەق لەگەل ترشى ھايدروكلۆريك كارلىك دەكات، وەك لە شيۆە 11-2 دا، گازى ھايدروجن و گيراوہى كلۆريد مەگنيسيۆم پىك ديت:



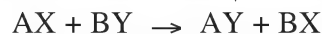
## گۆرپنەوھى ھالۇجىنەكان

لە جۆرىكى ترى كارلىكەكانى تاكە گۆرپنەوھدا، يەككە لە ھالۇجىنەكان شوئىنى ھالۇجىنەكى تر دەگرېتەوھ لە ئاوتتەيەكى ديارىكراو، فلۆر كە لە ھەموو ھالۇجىنەكان چالاكتەر، دەتوانىت شوئىنى ھەر ھالۇجىنەكى تر بگرېتەوھ لە ئاوتتەندا كە ھالۇجىنەكان تېدايە، چالاكى ھالۇجىن كەم دەكات ھەرچەند بەرھەم خوارى كۆمەلەى 17 بچىن، دەتوانىت شوئىنى ھەر توخمىكى ترى ژىر خۆى بگرېتەوھ، بۆ نمونە، لە كاتىكدا كلۆر شوئىنى برۆم دەگرېتەوھ لە برۆمىدى پۆتاسىيۇمدا، بەلام ناتوانى شوئىنى فلۆر بگرېتەوھ لە فلۆرىدى پۆتاسىيۇم، كارلىكى كلۆر لەگەل برۆمىدى پۆتاسىيۇم بەرھەم برۆم و كلۆرىدى پۆتاسىيۇم دەبىت، بەلام كارلىكى فلۆر لەگەل كلۆرىدى سۇدىيۇم، فلۆرىدى سۇدىيۇم و گازى كلۆر بەرھەم دىئىت.



## كارلىكەكانى دوانە گۆرپنەوھ (جوت)

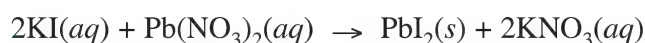
لەكارلىكەكانى دوانە گۆرپنەوھدا **double replacement reactions** ، ئايۇنەكانى دوو ئاوتتە لە نېوان خوياندا ئالوگۆر دەكرىن لە ئاوە گىراوھەكدا، بۆ پىكھېئانى دوو ئاوتتەى نوئى كە بەزۆرى يەككە لە دوو ئاوتتەيەى نىشنو دەبىت يان گازىكى نەتواوە كە بۆ دەرھەمى گىراوھە بەرز دەبىتەوھ، يان ئاوتتەيەكى گەردى كە بەزۆرى ئاوە دەبىت و وھ ئاوتتەى دووھم زۆربەى توانستى تانەوھى ھەيە و بە تواوھى لە گىراوھە دا دەمىئىتەوھ و كارلىكەكانى دوانە گۆرپنەوھ بەم ھاوكىشە گشتىيە دەرەبېت:



كە A و B و X و Y ئايۇنەكانى كارلىككردوھكانەو، AY و BX دوو ئاوتتەى ئايۇنى يان گەردىن.

## پەيدا بوونى نىشتوو

نىشتوو، لە يەكگرتنى كاتايۇنەكان (ئايۇنى موجدب) ى كارلىككردوويەكى ديارىكراو، لەگەل ئانايۇنەكان (ئايۇنى سالىب) ى كارلىككردوويەكى تر بۆ پىكھېئانى ئاوتتەيەكى كەمتواوھ يان نەتواوھ، بۆ نمونە ئەگەر ئاوەگىراوھەكى يۇدىدى پۆتاسومان كرده ئاوەگىراوھەكى نىتراتى قورقوشم (II) نىشتووويەكى زەردى يۇدىدى قورقوشم (II) مان دەست دەكەوئت، وھك شىوھ 2-12 پوونى دەكاتەوھ:



ئەم نىشتووھ لە ئەنجامى زۆر بەھىز يەكتر پاكېشنى نېوان كاتايۇنەكان  $\text{Pb}^{+2}$  و ئانايۇنەكانى  $\text{I}^-$  پەيدا دەبىت و، بەرھەمەكەى تر خويى نىتراتى پۆتاسىيۇم  $\text{KNO}_3$  يە، كە لە ئاودا دەتوئتەوھ و ئايۇنەكانى پۆتاسىيۇم و نىترات لە ئاوە گىراوھەكدا بەشىوھى ئايۇن دەمىننەوھ.



### شىوھ 2-12

كارلىكى دوانە گۆرپنەوھ لە نېوان گىراوھى نىتراتى قورقوشم (II)،  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$  و، گىراوھى يۇدىدى پۆتاسىيۇم  $\text{KI}(\text{aq})$  ، نىشتوو يۇدىدى قورقوشم (II)،  $\text{PbI}_2(\text{s})$  ، گىراوھى نىتراتى پۆتاسىيۇم پىك دىئىت  $\text{KNO}_3(\text{aq})$  .

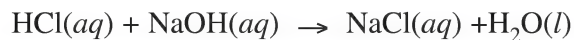
### پەيدابوونى گاز

لە ھەندى كارلىكى دووانە گۆرپىنەوۋدا، پەنگە يەككە لە بەرھەمەكان گازىكى نەتوۋە بىت، بەرز دەبىتەوۋە بۇ دەرەوۋى تىكەلەكە بە شىۋەى بلقى گاز، لە كاتى كارلىكى گۆرديدى ئاسن (II) دا لەگەل ترشى ھايدروكلورىك، گازى گۆرديدى ھايدروجن و كلورىدى ئاسن (II) پىك دىت.



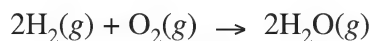
### پەيدابوونى ئاۋ

لە ھەندى كارلىكى دووانە گۆرپىنەوۋدا، پەنگە يەككە لە بەرھەمەكان ئاۋىتەيەكى گەردى جىگىر بىت، ۋەك ئاۋ بۇ نموۋە، لە كاتى كارلىكى ترشى ھايدروكلورىك، لەگەل ئاۋەگىراۋەيەكى ھايدروكسىدى سۇدىۋمدا، كلورىدى سۇدىۋم و ئاۋ پىك دىت:

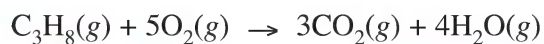


### كارلىكەكانى سووتان

لە كارلىكى سووتاندا **combustion reaction** ، ماددەيەكى دىارىكراۋ لەگەل ئۆكسىجن يەك دەگرن و بىرىكى زۆر وزە دەرەپەپىت، بە شىۋەى پوۋناكى و گەرمى، شىۋە 2-13 سووتانى ھايدروجن دەرەخات، كە ئەو كارلىكەيە ھەلمى ئاۋ بەرھەم دىيىت:



نموۋە لەسەر كارلىكەكانى سووتان زۆرە، ۋەك سووتانى گازى سروسىتى و پىۋپان گازۋلن و دار، بۇ نموۋە، لە گرگرتنى پىۋپان  $\text{C}_3\text{H}_8$  ، دوانووكسىدى كاربۇن و ھەلمى ئاۋ:



(ب)



(أ)

شىۋە 2-13 (أ) مۆمە داگىرساۋەكە، گەرمى دەدات بەو ھايدروجن و ئۆكسىجنەى لە مېزىلدانەكەدان، كارلىكى سووتانى تەقاۋە پوۋدەدات ۋەك لە (ب) دا دەرەكەوتوۋە.



# بەکارهێنانی نموونە، لە ھاوسەنگکردنی ھاوکێشە کیمیاییەکاندا

جالاکی کردەیی  
خێرا



چاویلکەیی پارێزەر لە چاوبکە و  
بەرگۆشە بپۆشە



## ماددەکان

- نموونەیی پلاستیکییەکان  
(تۆپ و چیلکە) ی ڕەنگا و  
ڕەنگ (بەلایەنی کەمەو و  
چوار ڕەنگ).

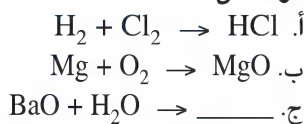
## پرس

چۆن دەتوانیت نموونەیی گەردییەکان و  
نموونەکانی یەکەیی شێوگی ئایۆنی  
بەکاربەهێنیت بۆ ھاوسەنگکردنی  
ھاوکێشە کیمیاییەکان و، پۆلاندنی  
کارلیکە کیمیاییەکان؟

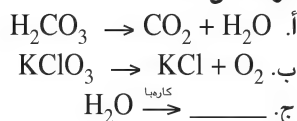
## ڕیگا

ئەمانەیی خوارووە بپشکنە، ھاوکێشە  
ناتەواوەکانی کۆمەڵەکانی 1-5، ئەوجا  
ئەم نموونە پلاستیکییە ڕەنگا و ڕەنگەکان  
بەکاربێنە بۆ پێشاندانی گەردیلەیی توخمە  
جیاوازهکان و پیکهێنانی نموونە بۆ  
پیکهێنانی گەردیلەیی دیاریکراو بە ھۆی  
چیلکەو ئەم نموونانە بەکاربێنە بۆ: (1)  
ھاوسەنگکردنی دوو ھاوکێشەکە  
دواتریش ب لە ھەر کۆمەڵەکەدا. (2)  
دیاریکردنی بەرھەم ھاتووەکانی کارلیک  
ج لە ھەر کۆمەڵەکەدا، (3) تەواوکاری و  
ھاوسەنگکردنی ھەر ھاوکێشەییە ج،  
پۆلاندن ھەر کۆمەڵە، کارلیکیک، بە پێی  
جۆرەکەیی.

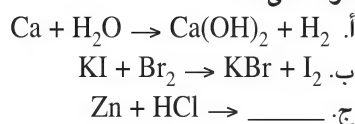
## کۆمەڵە 1



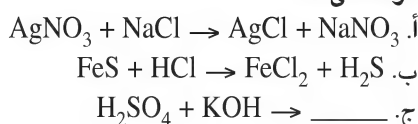
## کۆمەڵە 2



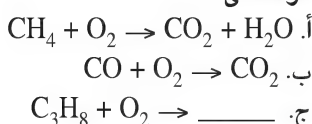
## کۆمەڵە 3



## کۆمەڵە 4



## کۆمەڵە 5

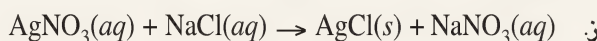
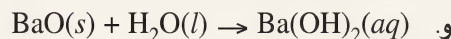
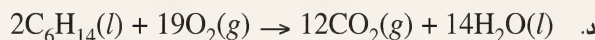
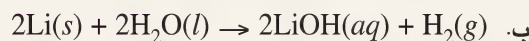
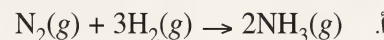


## پیداچوونەو ھەتی 2-2

1. پێنج جۆر کارلیکی کیمیایی بژمێرە.

2. لەبەر پۆناکی خوێندنی کارلیکە کیمیاییەکاندا،

ھەریەکەیی ئەم کارلیکانەیی خوارووە بپۆلێنە:



3. لە ھەریەکەیی ئەم کارلیکانەیی کە دیت پێناسەیی

کارلیککردوویان بەرھەمھاتووە ناتەواوەکان دیاری بکە،

ھاوکێشە پەیدا بووەکە ھاوسەنگ بکە، سەرەنج بدە ھەر

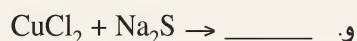
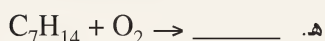
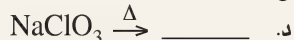
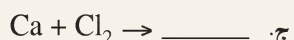
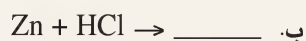
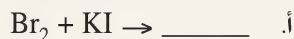
بۆشاییەکە ماددەیکە یان زۆرتەری پۆیستە:



4. بەرھەمھاتووە پێشبینکراوەکانی ھەریەکەیی ئەم کارلیکانەیی

خوارووە بنووسە و ئەوجا ھاوکێشە پەیدا بووەکە ھاوسەنگ

بکە و جۆری ھەر کارلیکە دیاری بکە:



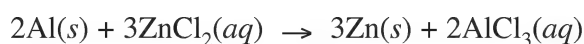
## زنجىرهى چالاكىتى توخمەكان

### نېشانەكانى رايىكارى

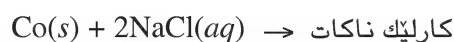
پرونى دەكاتهوه، چۆن زنجىرهى  
چالاكىتى توخمەكان دروست  
دەكرىت.

زنجىره چالاكىتى، لە پېشېنى  
توانستى پرودانى كارلىكىكى  
ديارىكارودا بەكار دېنىت.

بە توانستى كارلىككردنى ھەر توخمىك دەلېن چالاكىتى توخمەكە و ھەر چەندىك  
توخمەكە خىراتر و ئاسانتار كارلىك بكات ئەوئەندە بەچالاكىتى زۆرتەر دادەنرىت، بەلام  
زنجىرهى چالاكىتى activity series لىستىكى توخمەكانە، رىزىكراو بە پىلى پلەى  
ئاسانى بەشدارىكردنى لە ھەندى كارلىككردنى كىمىيائىدا «چالاكىتى زۆرتەر» ى بە  
گوڭرەى ھەر كانزايەك، واتا ھەرچەندە ئارزووى وونكردنى ئەلەكترونى زۆرى و  
تواناى پىكھېننى ئايۇنى مۇجەبى زۆرى، بەلام بە گوڭرەى ناكازا. ھەرچەندىك لە  
وەرگرتنى ئەلېكترون پىكھېننى ئايۇنى سالىيدا تواناترىت ئەوئەندە چالاكتىر دەبىت.  
بەزۆرى، ئەو پلەو پاىيەى توخمەكە لە لىستى چالاكىتىدا ھەيەتى، مەوداى  
كارلىكەكانى تاكە گوڭرەى ديارى دەكات. بەوپىيە، توخمە چالاكتىرەكە كە لە  
لووتكەى زنجىرهكەدا دادەنرىت، دەتوانى شوڭىنى توخمەكانى خوارخوڭى بگرىتەو لە  
ئاوئەيەدا كە بەشدارى كارلىكى تاكە گوڭرەى دەكات و ھەر توخمىكى لىستەكە،  
دەتوانىت شوڭىنى ھەموو توخمىكى خوارخوڭى بگرىتەو بەلام ناتوانىت شوڭىنى ھىچ  
توخمىكى زوور خوڭى لە لىستەكەدا بگرىتەو. زنجىرهى چالاكىتى كانزاکان لە خشتەى  
2-3 دا، ئەلومنىوم شوڭىنى زىنك دەگرىتەو لە كارلىكەكاندا، بەوپىيە دەتوانىن پېشېنى  
پرودانى ئەم كارلىكەى خواروۋە بكەين:



لە لايەكى ترەو، كۆبالت ناتوانى شوڭىنى سۆدىوم بگرىتەو، بۆيە دەتوانىن پېشېنى  
ئەنجامى ئەم كارلىكەى خواروۋە بكەين:



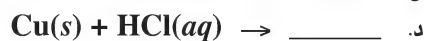
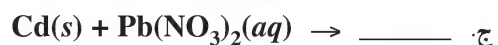
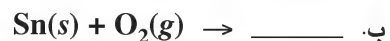
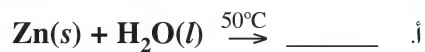
گرنگە بىرمان بكەوئەكە زنجىرهى چالاكىتى، وەك ھۆكارە يارىدەدەرەكانى ترى  
پېشېنى كارلىكىكى كىمىيائى، لەسەر بنچىنەى تاقىكردنەو دامەزراو و ئەو  
زانبارىيەنى تىدایەتى، تەنیا وەك پېبەرىكى گشتى پېشېنى ئەنجامى كارلىكەكان  
بەكاردين بۆ نمونە زنجىرهى چالاكىتى پرونى دەكاتهو چۆن ھەندى كانزای (وەك  
پۆتاسىوم بۆ نمونە) زۆر توند لەگەل ئاو و ترشەكان كارلىك دەكات و شوڭىنى  
ھايدروژىن دەگرىتەو و ئاوئەى نوى پىك دېنىت و ھەندى كانزای ترى وەك ئاسن و  
زىنك، شوڭىنى ھايدروژىن دەگرەو لە ترشەكاندا (وەك ترشى ھايدروكلورىك)، بەلام  
لەگەل ئاو كارلىك ناكات تەنھا ئەگەر گەرم بىت تاگەرمى ھەلمىن، لە لايەكى تر نىك  
شوڭىنى ھايدروژىن دەگرىتەو لە ترشەكان بەلام بە ھىچ شوڭەيەك لەگەل ھەلمى ئاو  
كارلىك ناكات، بەلام زىپ، نە لەگەل ترش نە لەگەل ئاوى شل و ھەلمىش كارلىك  
ناكات، ئەم تېبىنىيە ئەزمونىيە، بنەماى بنچىنەى ئەو زنجىرهى چالاكىتىيەپىك  
دېنىت كە خشتەى 2-3 پرونى دەكاتهو.

### خسته 3-2 زنجیره‌ی چالاکیتی توخمه‌کان

چالاكییتی ناكازا ھالۆجینهكان	چالاكییتی كانزاكان
$F_2$	Li لهگه‌ل ئاوی سارد و ترش کارلیک
$Cl_2$	Rb دهکات و شوینی ھایدروجن
$Br_2$	K دهگریتهوه لهگه‌ل ئۆكسجین کارلیک
$I_2$	Ba دهکات و ئۆكسید پیک دینیت.
	Sr
	Ca
	Na
	Mg لهگه‌ل ھه‌لمی ناوی گهرم (نهک
	Al ئاوی سارد) و ترشه‌کان کارلیک
	Mn دهکات و شوینی ھایدروجن
	Zn دهگریتهوه و لهگه‌ل ئۆكسجین
	Cr کارلیک دهکات ئۆكسید پیک دینیت.
	Fe
	Cd
	Co لهگه‌ل ئاو کارلیک ناکات، به‌لام
	Ni لهگه‌ل ترشه‌کان کارلیک دهکات و
	Sn شوینی ھایدروجن دهگریتهوه و
	Pb لهگه‌ل ئۆكسجین کارلیک دهکات و
	ئۆكسید پیک دینیت
	H <sub>2</sub> لهگه‌ل ئۆكسجین کارلیکی دهکات و
	Sb ئۆكسید پیک دینیت.
	Bi
	Cu
	Hg
	Ag کهم چالاکه، به‌لام به‌رپگه‌ی
	Pt ناراسته‌وخو ئۆكسید پیک دینیت.
	Au

## 6-2 یرسی نمونه‌ی

زنجیره‌ی چالاکیتی خشته‌ی 2-3 به‌کاربسته‌ی پیشبینی بکه کام له‌م کارلی‌کانه‌ی خواره‌وه ده‌شی<sup>۶</sup> رووبده‌ن،  
ئەوسا ناوی به‌رهمه‌اتوو‌ه‌کان دیاری بکه، له هەر کوێیه‌کدا پیشبینی ده‌که‌یت کارلیک رووبدات.



- ا. ئەم کارلیکەى نۆوان زىنك و ئاو، لە پلەى گەرمى  $50^{\circ}\text{C}$  دا، پروونات چونكە ئاوكە ئەوندە گەرم نىيە بىيە هەلەم.
- ب. هەموو كانزايەكى لە زىو چالاكتەر، لەگەل ئوكسىجىن كارلىك دەكات و ئوكسىدپىك دىنىت، تەنەكە  $\text{Sn}$ ، دەكەوئە سەروو زىووە لە زنجىرەى چالاكیدا، بۆيە لەگەل ئوكسىجىن كارلىك دەكەن و ئوكسىدى تەنەكە  $\text{SnO}$  يان  $\text{SnO}_2$  پىك دىنن.
- ج. دەتوانىت هەر توخمىك، بگۆردپئەو بە توخمىكى ترى خوارخۆى لە زنجىرەى چالاكیدا لە ئاویتەيەكى ئاو ئاوكىراوئەكیدا. كادمىۆم، دەكەوئە ژوور قورقوشمەو، بۆيە ئەو كارلىكە لە نۆوانیدا پروودەكات كە قورقوشم  $\text{Pb}$  و نىتراتى كادمىۆم  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  پىك دىنىت.
- د. هەر كانزايەكى لە هايدروژىن چالاكتەر، شوئىى هايدروژىنى ترش دەگريئەو، مس نەكەوتۆتە ژوور هايدروژىنەو لە زنجىرەكەدا، بۆيە كارلىكى چاوەروانكراو پروونات.

### پاھىنانە كارلىكەريەكان

1. زنجىرەى چالاكى خشتەى 2-3 بەكاربھيەنە و پىشبينى بەكە كام لەم كارلىكانەى خوارووە دەشى پروودات، ئەوجا بەرھەمھاتووەكان بنووسە، بەپى پىشبينى پرووانى كارلىكى و دواترىش ھاوكيشەكە ھاوسەنگ بەكە.
  - ا.  $\text{Cr}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{_____}$
  - ب.  $\text{Pt}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{_____}$
  - ج.  $\text{Cd}(s) + 2\text{HBr}(aq) \rightarrow \text{_____}$
  - د.  $\text{Mg}(s) + \text{H}_2\text{O}(g) \xrightarrow{100^{\circ}\text{C}} \text{_____}$
2. ئەو توخمە ديارى بەكە بە هايدروژىنى ترش دەگۆر دريئەو بەلام ناتوانى بە (تەنەكە) بگۆردپئەو لە ئاویتەكانى.
  - ا.  $\text{Mg}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{_____}$
  - ب.  $\text{Mg}(\text{OH})_2(aq) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{_____}$
3. بەپى خشتەى (2-3) ئەو كانزا گواستراوە كامەيە كە لە هەموان چالاكتەر.
  1.  $\text{Pb}$  قورقوشم
  2.  $\text{Mn}$  مەنگەنىز

وہ لامەکان:

1. ا. كارلىك پروونات
- ب. كارلىك پروونات
- ج. ئەم كارلىكەى خوارووە پروودەكات:
- د. ئەم كارلىكەى خوارووە پروودەكات:

### پیداچوونەوہى كەرتى 3-2

1. چۆن دەشى زنجىرەى چالاكى بەسوودبىت لە پىشبينى رەفتارى كىميايدا؟
  - ا.  $\text{Br}_2(l) + \text{KI}(aq) \rightarrow \text{_____}$
  - ب.  $\text{Au}(s) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{_____}$
2. بە پى زنجىرەى چالاكى، پىشبينى بەكە كام لەم كارلىكانەى خوارووە پروودەكەن؟
  - ا.  $\text{Ni}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{_____}$
3. بەرھەمھاتووەكانى كارلىكە پرووان پىشبينكراوكانى پاھىنانى 2 بنووسە و ھاوكيشەكان ھاوسەنگ بەكە.





## ترشه ئاو - هه‌ره‌شه‌یه‌کی نادیار

کاتیکی خانوویه‌ک ده‌کری‌ت له‌گه‌ل بیره تایبه‌تییه‌که‌یدا، زۆر ئاساییه‌که ئاوی ئه‌و بیره‌ بپشکنیت و به‌ زۆری پشکنینه‌که‌ بۆ هه‌ولێ زانینی ئه‌وه‌ی ئاخۆ ئاوه‌که‌ وردیینه‌ زینده‌وه‌ره‌، یان میکروبی نه‌خۆشی تیدا‌یه‌ و به‌ده‌گمه‌ن بایه‌خ به‌ ترشیی ئاوه‌که‌ ده‌دری‌ت. زۆرک‌ه‌س له‌ به‌های pH ی ئه‌و ئاوه‌ی له‌ ماله‌کانیا‌ندا به‌کاری دینێ ناگه‌ن مه‌گه‌ر پاش ئه‌وه‌ی تووشی هه‌ندی دیا‌رده‌ نه‌بن وه‌ک که‌له‌که‌ بوونی ئه‌لقه‌ی ماده‌یه‌کی شین له‌ده‌وری ئه‌و کاشییه‌ی ئاوه‌پۆ یان کوت و پپ وه‌ستانی گه‌رم‌که‌ره‌ و له‌کار‌که‌وتنی، یان چه‌ند باره‌بوونه‌وه‌ی مردنی ماسیی جوانی له‌ مۆژه‌کانیا‌ندا، هه‌موو ئه‌و پوودا‌وانه‌ هۆی سه‌ره‌کیی پوودا‌نیان، ئه‌و ترشه‌ ئاوه‌یه‌، که‌ به‌رپرسیشه‌ له‌ به‌ قورقوشم ژاراویبوون.

شیانی به‌ قورقوشم ژاراویبوون به‌ هۆی ئاوی ماله‌وه‌ زۆریه‌ی کات خراوه‌ته‌وه‌ پشت گوێ، له‌ کاتی‌که‌دا زۆریه‌ی خانووه‌ کۆنه‌کان بۆریی قورقوشم به‌کار‌دین، به‌لام زۆریه‌ی پارچه‌ بۆرییه‌کان به‌لکینی (له‌حیمی) قورقوشم کۆتایی دیت و داده‌خ‌ری‌ت، ترشه‌ ئاو ده‌توانی قورقوشم به‌ شیوه‌ی کاتایۆن (ئایۆنی موجه‌ب) به‌توینیه‌وه‌ له‌ پارچه‌ له‌ حیمه‌کان یان مس له‌ بۆرییه‌کان به‌توینیه‌وه‌، ئه‌م ماده‌دانه‌ بۆری ئاوه‌پۆی ده‌ست‌شۆره‌که‌، شین ده‌که‌ن، سه‌رباری ئه‌وه‌یش، ئه‌وانه‌ی را‌هاتوون به‌یانیا‌ن کولینه‌کانیا‌ن له‌ شیرکه‌ (به‌لوعه‌که‌) را‌سته‌وخۆ پر‌ده‌که‌ن له‌ ئاو، بی‌ئه‌وه‌ی ماوه‌یه‌کی که‌م به‌کار‌وه‌یی دای بنین که‌ ئاوی له‌به‌ر‌بر‌وات ئه‌و سا‌لیی پر‌که‌ن ده‌شی هه‌ندی ماده‌ی کیمیایی نه‌ویستراو ده‌که‌نه‌ قاوه‌ یان ئه‌و چایه‌ی ده‌خۆنه‌وه‌، به‌ قورقوشم ژاراویبوون زۆرت‌رسناکه‌ بۆ منال، چونکه‌ تی‌ک‌رای

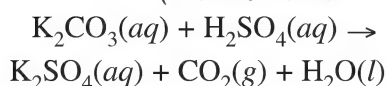
مژینی له‌ پ‌یخۆله‌ی منالدا زۆر زۆرت‌ره‌ له‌ هی گه‌وره‌ و، قورقوشمی ژه‌هرین ده‌توانی کۆنه‌ندامی دما‌ری مندا‌ل تی‌کیدات به‌ شیوه‌یه‌کی به‌ردوام به‌لام ئه‌وه‌ی جی ی دلنه‌وا‌یی یه‌و ئه‌وه‌یه‌که‌ قورقوشمی ژه‌هرین و کاریگه‌رییه‌کانی تری ترشه‌ ئاو له‌مالدا، ده‌توانی به‌ ئاسانی خوێ لی لا بدری، وه‌ک خواره‌وه‌:

1. چاودیری pH ی ئاوی ماله‌که‌ت به‌شیوه‌یه‌کی پ‌یک و پ‌یک به‌که‌، به‌ تایبه‌تی ئه‌گه‌ر سه‌رچاوه‌ی ئاوه‌که‌ بیر بوو (ئاوی بیر) بوو، ده‌توانیت به‌ ئاسانی جیبه‌جی به‌ک‌یت به‌ هۆی کاغه‌زی تا‌قی‌کردنه‌وه‌ی pH ده‌وه‌، (ب‌روانه‌ شیوه‌که‌)، که‌ له‌ ده‌رمان‌خانه‌ یان ورده‌ واله‌ فرو‌ش یان شوینی فرو‌شتنی گیانه‌وه‌ره‌ مالییه‌کان ده‌ست ده‌که‌ویت، ئاشکرا زۆرما‌سی جوانی که‌مه‌ریی (نیستوایی)، به‌رگه‌ی تفته‌ ئاوی pH زۆر، یان ترشه‌ ئاوی pH که‌م ناگرن، pH ی ئاوی خواره‌نه‌وه‌ی شاره‌کان به‌ زۆری باش پ‌یک‌خراوه‌، به‌لام هه‌ر تا‌قی به‌ک‌ریته‌وه‌ بۆ دل‌نیا‌یی با‌شته‌.

2. پ‌یش ئه‌وه‌ی کولینه‌که‌ت پر‌ به‌ک‌یت له‌ ئاو، یان پ‌یش ئه‌وه‌ی به‌یانیا‌ن لیی به‌خۆیه‌وه‌، با شیرکه‌ به‌لوعه‌، نیو ده‌قیقه‌یه‌ک کراوه‌ بی‌ت ئه‌گه‌ر ئاوه‌که‌ ترش بوو، ئه‌وا یه‌که‌م بره‌ ئاوه‌که‌ له‌ شیرکه‌که‌ د‌ی‌ته‌ ده‌ری زۆرت‌رین خه‌ستی ئایۆنه‌کانی قورقوشم و مسی تیدا‌یه‌.

3. چه‌سپ‌کردنی ترومپای تفت

پیا‌کردنی بۆریی سه‌ره‌کیی ئاو زۆری تی ناچ‌یت و، چاره‌سه‌ری‌کی پاراستنی هه‌زاران و له‌ هه‌مان کاتدا بی‌وه‌یی ده‌پا‌ری‌زیت و شیانی به‌ قورقوشم ژاراویبوون که‌م ده‌کاته‌وه‌ له‌کاتی به‌کار‌ه‌ینانی ئاوی شیرکه‌ (ئه‌و ترومپایه‌ به‌ زۆری بر‌پ‌یکی که‌م تفته‌مه‌نی کاربۆناتی پۆتاسیۆم یان کاربۆناتی سو‌دیۆم) ده‌کری‌ته‌ ته‌نکی ئاوه‌که‌وه‌، هه‌موو جا‌ری‌ک که‌ ترومپای بیره‌که‌ ده‌خ‌ری‌ته‌ گه‌ر، ئه‌مه‌ به‌ شیوه‌یه‌کی کاریگه‌ر بر‌ ترشی‌تی ئاوی به‌کار‌ه‌ینا‌وی ماله‌که‌ نا‌هی‌لی‌ت، ئه‌م کارلی‌که‌ی خواره‌وه‌، کاری هاوک‌یش‌کردنی ترشی‌تی ئاوی بیره‌که‌، به‌ هۆی کاربۆناتی پۆتاسیۆم پوون ده‌کاته‌وه‌ (بی‌گومان سه‌رچاوه‌ی ترشی‌تی ئاوی بیر، بارانا‌وی ترشه‌):



ده‌توانی‌ت، کاغه‌زی pH ی وه‌ک ئه‌وه‌ی له‌م وینیه‌دا‌یه‌، بۆ زانینی pH ی ئاوی مال به‌کار‌به‌ی‌تری‌ت.

## کورتەمی بەندەکە

1-2

- چوار نیشانە ھەن بۆ پرودانى کارلێكى كيميايى، كە دەرپەڕینی پوناكى و گەرمییە و پەیدا بوونی گازێكى دیاریکراو و گۆران لە ڕەنگ و پەیدا بوونی نیشتوو.
- ھاوکیشەى كيميايى ھاوسەنگ، بە ھێما و شۆگەکانیەو، پێناسى کارلێککردوو بەرھەمھاتووەکان و ڕێژە برەکانیان لە کارلێكى كيميايیدا پێشان دەدات.

### زاراوەکان

کارلێكى پێچەوانەیی (51) reversible reaction ھاوکیشەى كيميايى (47) chemical equation ووشە ھاوکیشە (49) word equation  
نیشتوو (47) precipitate شۆگە ھاوکیشە (49) formula equation کۆلکە (ھاوکۆلکە) (48) coefficient

2-2

- کارلێکەکانى یەكگرتن، بەم ھاوکیشە گشتییە، پێشان دەدریٲ:  $A + X \rightarrow AX$
- کارلێکەکانى شیبوونەو، بەم ھاوکیشە گشتییە پێشان دەدریٲ:  $AX \rightarrow A + X$
- کارلێکەکانى تاکە گۆڕینەو، بەیەكێك لەم دوو پێشان دەدریٲ:  $AX + BY \rightarrow AY + BX$
- ھاوکیشە گشتییە، پێشان دەدریٲ:  $A + BX \rightarrow AX + B$   
 $Y + BX \rightarrow BY + X$
- کارلێکەکانى دوانە گۆڕینەو، بەم ھاوکیشە گشتییە، پێشان دەدریٲ:

### زاراوەکان

بەکارەبا شیبوونەو (63) electrolysis کارلێكى لادان (64) displacement reaction کارلێكى پێکھاتن (06) compostion reaction  
کارلێكى تاکە گۆڕینەو کارلێكى یەكگرتن (60) synthesis reaction کارلێكى دوانە گۆڕینەو  
(64) single replacement reaction کارلێكى لێکھەڵوێشان (65) double replacement reaction  
کارلێكى سووتان (66) combustion reaction (62) decomposition reaction

3-2

- چالاکییە زنجیرە، توخمەکان بە پێى چالاكى كيمياييان ریزدەکاتو، کە بە سوودە لە پێشبینى پرودان یان پوونەدانى کارلێكى كيميايیدا.
- كيمياگەرەن، چالاکییە زنجیرە ڕێک دەخەن لە ڕێى ئەو تاقیکردنەوانەو کە جێبەجێیان دەکەن.

### زاراوەکان

چالاکییە زنجیرە (68) activity series

14. ا. ٺو بنہما کیمیایہ چبیہ کہ چالاکیہ زنجیرہ پستی بہ پی دہہستی؟  
ب. گرنگی شوین یان ماوہی نیوان دوو کانزا لہ چالاکیہ زنجیرہ دا چبیہ؟

### چہند پرسیک

#### هاوکیشه کیمیایہ کان

15. هاوکیشه کیمیایہ تایبہتی ہر یہ لہم کارلیکانہی خواروہ بنووسہ، ہیما دؤخی فیزیایی گونجاوی ماددہکان بنووسہ (بروانہ پرسی نمونہیی 1-2).  
ا. کارلیکرووہکان: گازی ئوکسجین، گوگردیدی زینگی رہق  
بہرہمہاتوہکان: گازی دوانؤکسیدی گوگردو ئوکسیدی زینکی رہق  
ب. کارلیکرووہکان: ترشی هایدرؤکلوریک، گیراوہی هایدرؤکسیدی مہگنسیؤم  
بہرہمہاتوہکان: گیراوہی کلوریدی مہگنسیؤم، ئاو.  
16. بہرستہ، ٺہم هاوکیشه کیمیایہکانی خواروہ دہربہرہ (بروانہ پرسی نمونہیی 2-2):  
ا.  $2\text{ZnS}(s) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{ZnO}(s) + 2\text{SO}_2(g)$   
ب.  $\text{CaH}_2(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(aq) + 2\text{H}_2(g)$   
17. ٺہم هاوکیشہکانی خواروہ هاوسہنگ بکہ:  
ا.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$   
ب.  $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$   
ج.  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + \text{CH}_3\text{COOH}$   
18. لہم هاوکیشہکانی خواروہ وردبہرہوہ و ہلہکان دیاری بکہ ٺہگہر ہہبوو راستیان بکہرہوہ و هاوکیشہکە هاوسہنگ بکہ:  
ا.  $\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow \text{LiO}_2$   
ب.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2$   
ج.  $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO}_2 + \text{CO}_2$   
د.  $\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{I}$   
19. بؤ ہر پستہیہکی خواروہ، هاوکیشہیہکی کیمیایی بنووسہ:  
ا. ٺہلومنیؤم لہگہل ئوکسجین یہک دہگرن بؤ پیکھینانی ئوکسیدی ٺہلومنیؤم.  
ب. ترشی فسفوریک  $\text{H}_3\text{PO}_4$  لہ کارلیکی نیوان دہیہ ئوکسیدی چوارہ فوسفور و ئاو پیک دیت.

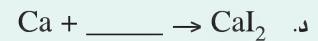
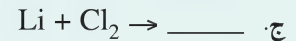
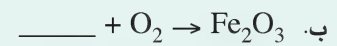
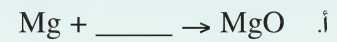
### پیداچونہ وہی چہمکہکان

1. چوار نیشانہ بلئ کہ پرودانی کارلیکی کیمیایی پیشان بدہن.  
2. ا. وشہی کؤلکہ (یان هاوکولکہ) واتای چبیہ، کہ لہ هاوکیشہ کیمیاییہکاندا بہکاردیت.  
ب. بوونی هاوکؤلکہ، لہ ژمارہی گہردیلہکانی ہر توخمیکدا چ کاریک دہکاتہ ٺہو شیوگہی لہ پیشیہوہ دادہنریت؟  
3. نمونہیہک بؤ شیوگہ هاوکیشہ بہینہرہوہ یہکیکیش بؤ هاوکیشہی کیمیایی.  
4. ٺہو برہ زانیاریانہی لہ هاوکیشہی کیمیایی دہستمان دہکون چین؟  
5. ٺہمانہی خواروہ پیناسہ بکہ:  
ا. ٺاوہ گیراوہ  
ب. هاندہر  
ج. کارلیکی پیچہوانہ  
6. شیوگی ٺہم ٺاویتانہی خواروہ بنووسہ:  
ا. هایدرؤکسیدی پؤتاسیؤم ب. نیتراتی کالسیؤم  
ج. کاربوناتی سؤدیؤم  
7. ژمارہی گہردیلہکانی ہر توخمہ لہم ماددانہی خواروہ دا چہندہ؟  
ا.  $3\text{N}_2$   
ب.  $2\text{H}_2\text{O}$   
ج.  $4\text{HNO}_3$   
د.  $2\text{Ca}(\text{OH})_2$   
ه.  $3\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$   
8. پینچ جور بنچینہکانی ٺہو کارلیکہ کیمیاییانہی لہ بہندی 2 دا باس کراون، پیناسہ بکہ و هاوکیشہ گشتییہکانیان بنووسہ.  
9. چی پیویستہ بؤ پرودانی زؤربہی کارلیکہکانی شیبوونہوہ.  
10. بہ کارہبا شیکردنہوہ چبیہ؟  
11. ا. لہ چ ناوہندیکدا دہشی زؤربہی کارلیکہکانی تاکہ گوڑینہوہ پووبدہن؟  
ب. کارلیکہکانی تاکہ گوڑینہوہ و کارلیکہکانی شیبوونہوہ و کارلیکہکانی یہکگرتن؛ بہراورد بکہ، لہ پرووی بری وزہی پیویستی پرودانیاہوہ.  
12. ا. مہبہستمان لہ چالاکی کیمیایی توخم چبیہ؟  
ب. ٺہم وہسفہ بؤ کانزاو ناکانزاکان، لہچیدا جیاوازہ؟  
13. ا. چالاکیہ زنجیرہی توخمہکان چبیہ؟  
ب. ریکخستنی توخمہکان، لہ چالاکیہ زنجیرہدا، پشت بہچی دہہستی؟



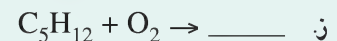
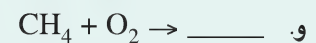
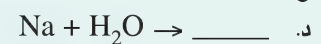
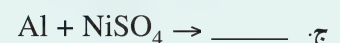
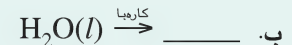
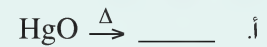
20. چوارە کلۆریدی کاربۆن وەک ناوەندیکی کیمیایی لە دروستکردنی هەندێ ماددە کیمیاییا بەکار دێت، بەشیوہی شل، لە کارلیکی نیوان گازی کلۆر و گازی میثان ئامادە دەکریت و لە کارلیکەدا گازی کلۆریدی ھایدروجن پەیدا دەبێت، ھاوکیشە ھاوسەنگی کیمیایی بەرھەمھێنانی چوارە کلۆریدی کاربۆن بنووسە (بپروانە دوو پرسی نموونەیی 2-3 و 2-4).

21. لە ھەر کارلیکیکی یەگرتنی خوارەوہدا، پێناسە ی کارلیککردو بەرھەمھاتووەکان و بەرھەمھاتەواوەکان دیاری بکە و ھاوکیشە پەیدا بووەکە ھاوسەنگ بکە:

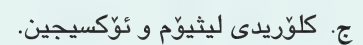
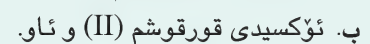


### جۆرەکانی کارلیکە کیمیاییەکان

22. ھاوکیشە کارلیکە کیمیاییەکانی خوارەوہ تەواو و ھاوسەنگ بکە:

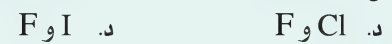
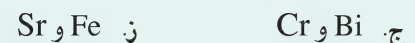
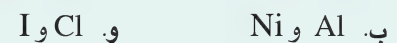
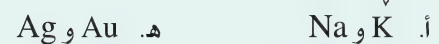


23. ئەو ئاوێتەییە کە لێک ھەلەوہەشی و ئەو بەرھەمانە ی خوارەوہ دەدات، دیاری بکە و دواھاوکیشە ھاوسەنگ بکە:

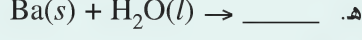
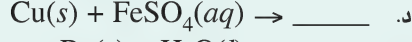
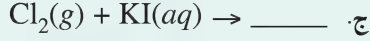
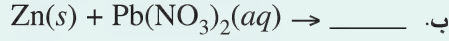
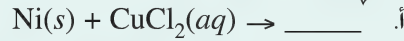


### چالاکییە زنجیرە

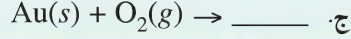
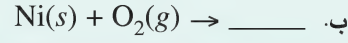
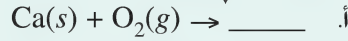
24. چالاکییە زنجیرە کانزاو ھاڵۆجینەکانی لاپەرە 69 بەکاربھێنە و دەری بخە کام توخم لە و جووتە توخمەنە ی خوارەوہ بە تواناترە بۆ ئەوہی بە توخمیکی تر بگۆردیئەوہ لە ئاوێتە یەکدا؟



25. چالاکییە زنجیرە ی خشتە 2-3 بەکاربھێنە تاکو پێشبینی پرودان یان پوونەدانی ئەم کارلیکانە ی خوارەوہ بکەیت، ئەوجا بەرھەمەکان بنووسە و ھاوکیشە ی ئەو کارلیکە ی کە پروودەدات، ھاوسەنگ بکە:



26. چالاکییە زنجیرە بەکاربھێنە، تاکو پێشبینی پرودان یان پوونەدانی ئەو کارلیکە یەگرتنەنە ی خوارەوہ بکەیت، ئەوجا ھاوکیشە ی کیمیایی ئەو کارلیکانە بنووسە کە پروودەن:



### پیداچوونەوہی ھەمەجۆر

27. چالاکی زنجیرە بەکاربھێنە، بۆ ئەوہی پێشبینی باشتترین کانزاکە بتوانیئە ھەل بژێردیئە لە نیوان ئەم کانزایانە Pt, Mn, Sn دا بۆ تێدا ھەلگرتنی ترشێک بەکاربێت.

28. گیراوە ی ھایدروکسیدی سۆدیۆم لە پێشەسازیدا لە بەکاربەا شیکردنەوہ ی ئاوگیراوە ی کلۆریدی سۆدیۆم

ئامادە دەکریت گازی کلۆر و ھایدروجنیش لە کارلیکە

کە پەیدا دەبێت ھاوکیشە ی کیمیایی ھاوسەنگی

بەرھەمھێنانی ھایدروکسیدی سۆدیۆم بنووسە و دۆخی

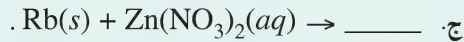
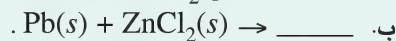
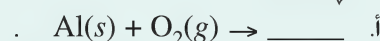
فیزیایی کارلیککردو بەرھەمھاتووەکان دیاری بکە.

29. چالاکییە زنجیرە بەکاربھێنە بۆ پێشبینیکردنی پرودان

یان پوونەدانی ئەم کارلیکانە ی خوارەوہ، ئەوجا

ھاوکیشە ی کیمیایی ھاوسەنگ بۆ ئەو کارلیکانە بنووسە

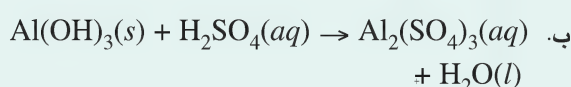
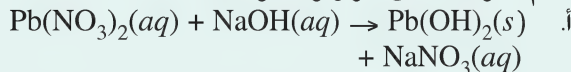
کە پروودەدەن:



30. ژمارە ی ئەو مۆلانە ی HCl چەندە کە لە کارلیکی

6.15 mol ھایدروجن و فرەہەک کلۆر پێک دێت؟

31. ئەم ھاوکیشەنە ی خوارەوہ ھاوسەنگ بکە:



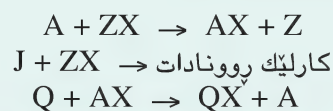


## برییہ ھہلّسہنگاندن

36. ھہلّسہنگاندنی جیّہجیکاری : له ماوہی ھفتہیہکدا ھہموو ئو بارانہی دہور و بہرت بنووسہ، کہ بہ شیوہیہکی پوون نیشانہی گورانیکی کیمیاین، کارلیکردو بہرہمہاتودہکان و نیشانہکانی پینمای دیری بکہ لہسہر پرووانی کارلیکی کیمیایی. ھہریہکہ لہ و کارلیکہ کیمیاییانہ، بیولینہ، بہ پیی ئو نمونانہی کہ لہم بہندہدا گفت و گوئی لہسہر کراوہ.
37. نہخشہی کؤمہلہ تاقیکردنہوہیہک بکیشہ، کہوات لی بکہن بتوانیت چالاکیہ زنجیرہی توخمہکانی Fe، Cr، Al، Mg دروست بکہیت، بہبہکارھینانی ئہم جووتانہ:
- أ. ئہلہمنیؤم و کلوریدی ئہلہمنیؤم.
- ب. کپؤم و کلوریدی کپؤم (III)
- ج. ئاسن و کلوریدی ئاسن (II)
- د. مہگنسیؤم و کلوریدی مہگنسیؤم.

## بیرکردنہوہی رەخنەگرانە

32. پیوہندی رینمایہیہکان: چالاکیہ زنجیرہ، لہ پئی بہراوردی کارلیکہکانی تاکہ گورپنہوہی نیوان کانزاکانہوہ دروست دہکریّت، بہدامہزراندن لہسہر تیبینی ئہم کارلیکہ، دہتوانریّت چالاکی کانزاکان پؤلین بکریّن و ریژ بکریّ بہ پیی توانستی کارلیککردنیان، ھہروہا دہتوانریّت چالاکی لہ ریگہی ئہو ئاسانیہوہ لیّک بدریّتہوہ کہ گہردیلہی کانزاکان ئہلیکترؤنی پیّ ون دہکەن، ئہو زانیارییانہی سہروہ بہکاربھینہ بؤ دیاریکردنی شوینی کانزا چالاکترہکان و کانزا کہمچالاکترہکان لہ خشتہی خولیدا، زانیاریہکەت چرپکەرہوہ و بشتیان پیّ ببہستہ بؤ ئہوہی لیّکدانہوہی گونجاوت ھہبیّت بؤ پیوہندی نیوان چالاکی ئہم کانزایانہ و شوینہکانیان لہ خشتہی خولیدا.
33. شیکاری ئہنجامہکەت : چالاکیہ زنجیرہی توخمہ گریمانہیہکانی A، J، Q، Z بنیات بنیّ بہبہکارھینانی ئہم زانیارییانہی خوارہوہ:



## تویژینہوہ و نووسین

34. لہ بارہی پیشکەوتنی تەکنیکی (ھونہری) فلوراندنی ئاوی خواردنہوہ بدویّ، چاکہ و خراپہی بہکارھینانی ئہم ریگہیہ چیہ؟
35. سہر لہ نزیکترین ناوہندی بہرگری شارستانی بدہ و راپورتیکی زانستی بنووسہ، جوہکانی ئاگر کوژینہوہ و بہکارھینراوہکانی تیدا بژمیّرہ و جیاکەرہوہی ھہریہکەیان بلیّ، بہ ئاگر کوژینہوہی ترشی گوگردیک و سؤدا، کوّتابی بھینہ، ھاوکیشہکان بہکاربھینہ بؤ لیّکدانہوہی ئہوہی پرودہدات لہ کاتی بہ کارھینانی ئاگر کوژینہوہکەدا.

## ژماركارييه كيميائيەكان



ژماركارييه كيميائيەكان، پردى نيوان كارليكيك كه له بەردەمتدا له  
بۆريهكى تافىكردنهوهدا دەيبينيت و بەرهەميكي دروستكراوه كه له  
ژياندا بەكارى دەهيئي.

## نیشانه‌کانی راییکاری

• چه‌مکی ژمارکارییه کیمیاپیه‌کان دهناسیځی.

• باسی بایه‌خی پږڅه‌یی مؤلی ده‌کات له ژمارکارییه کیمیاپیه‌کاندا.

• پږڅه‌یی مؤلی دهنوسریځ، تاکو دوو ماده پیکه‌وه به‌ستی له هاوکښه‌ی کیمیاپیدا

# پیش‌ه‌کیه‌ک، له ژمارکارییه کیمیاپیه‌کاندا

زۆربه‌ی زانیاریه‌کانمان له کیمیا‌دا، له‌سهر بره شیکاری وردی نه‌و ماددانه‌ی به‌شداري ده‌کن له‌کارلیکه کیمیاپیه‌کاندا دامه‌زراوه، ژمارکارییه کیمیاپیه‌کانی پیکهاتن **composition stoichiometry** له‌بارسته پیوه‌ندی نیوان توخمه‌کانی ناویته ده‌ویت، به‌لام نه‌و ژمارکارییه کیمیاپیه‌ی له‌سهر کارلیک دامه‌زراوه، **reaction stoichiometry** له‌بارسته پیوه‌ندی نیوان ماده به‌شداره‌کانی کارلیکی کیمیاپی (کارلیک‌کردووه‌کان) و ماده لی پیه‌یدابوووه‌کانی (به‌ره‌مهاتوووه‌کان) ده‌ویت. ژمارکارییه کیمیاپیه‌کانی له‌سهر کارلیک دامه‌زراوه‌کان، که بابه‌تی نه‌م به‌نده‌مانه، پشت به‌هاوکښه‌کیمیاپیه‌کان و، یاسای پاراستنی بارسته ده‌به‌ستیت و، هه‌موو ژمارکارییه کیمیاپیه له‌سهر کارلیک دامه‌زراوه‌کان، به‌هاوکښه‌ی کیمیاپی هاوسه‌نگ **balanced equation** ده‌ست پی ده‌کات که هاوکۆلکه‌کانی، پږڅه مؤلییه‌کانی ماده کارلیک‌کردو به‌ره‌مهاتوووه‌کان ده‌رده‌خات.

## پرسه‌کانی ژمارکارییه کیمیاپیه‌کان که له‌سهر کارلیکردن دامه‌زراون

ده‌توانریت پرسه‌کانی نه‌و ژمارکارییه کیمیاپیه له‌سهر کارلیک دامه‌زراوانه‌ی له‌م به‌نده‌دا هه‌ن، پۆلین بکریڼ به‌پی نه‌و زانیاریانه‌ش له‌پرسه‌که‌دا دراو و نه‌و زانیاریانه‌ش که پیشینی ده‌کریت بدۆزینه‌وه، له‌ماده کارلیک‌کردو و یان به‌ره‌م ها‌توووه‌کان بن، یان په‌نگه‌یه‌کیان کارلیک‌کردو، نه‌وه‌ی تر به‌ره‌مهاتوو بیت، ناسایی، بارسته به‌گرام ده‌رده‌بردیت، به‌لام پیکه‌وتی پرسی وا ده‌کیت، نه‌دازه‌ی پیوانی گه‌وره‌ی و ه‌ی تری بچوک و ه‌ی **mg** به‌کاره‌یناوه، پرسی ژمارکارییه کیمیاپیه‌کان، به‌به‌کاره‌ینانی نه‌و پږڅانه‌ی له‌هاوکښه‌ کیمیاپیه هاوسه‌نگه‌کان و ه‌رگیراون شیکاری ده‌کریڼ، بۆگۆپینی بری دراو له‌م بارانه‌ی خواره‌وه‌دا:

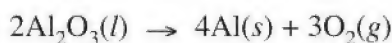
پرسه‌کانی جوړی یه‌که‌م: بره زانراو و نه‌زانراو به‌مۆل پیوراوه‌کان.  
پرسه‌کانی جوړی دووه‌م: بری دراوه به‌مۆل پیوراو و بارسته‌ی نه‌زانراوه به‌گرام ده‌ربردراوه‌کان.

پرسه‌کانی جوړی سییه‌م: بارسته‌ی دراو به‌گرام و نه‌زانراو به‌مۆل پیوراوه‌کان.  
پرسه‌کانی جوړی چواره‌م: بارسته‌ی دراو به‌گرام و بارسته‌ی نه‌زانراویش به‌گرام پیوراوه‌کان.



## رېژەى مۆلى

بۇ شىكارى ھەر پرسىك لە پرسەكانى ژماركارىيە كىمىيائىيە لەسەر كارلىك دامەزراوەكان، پېۋىستە رېژەى مۆلى بەكار بېت، ئەۋىش، بۇ گۆرپىنى مۆلى يان گرامى ماددە بەشدارەكانى كارلىكىكى كىمىيائىيە بۇ مۆلى يان گرامى ماددەيەكى ترى ئەو كارلىكە. رېژەى مۆلى **mole ratio**، برىتى يە لە ھاۋكۆلكەى گۆرپىنى بېرى دوو ماددەيە لە ھەر كارلىكىكى كىمىيائىيە، بۇ مۆلى و دەتوانىن راستەو خو لە ھاۋكېشەى كىمىيائىيە ھاۋسەنگەكەۋە بگەينە رېژەى مۆلى. بۇ نموونە، ھاۋكېشەى بەكارەبا شىكرەنەۋەى ئوكسىدى ئەلومنيۇم بۇ بەرھەمھېئانى ئەلومنيۇم و ئوكسىجىن.



لە ھاۋكېشەكەى سەرەۋەدا، 2 mol ئوكسىدى ئەلومنيۇم لىك ھەلدەۋەشېت بۇ پىكھېئانى 4 mol ئەلومنيۇم و 3 mol گازى ئوكسىجىن. دەتوانىن ئەم پېۋەندىيەنە، بەم رېژەى مۆلىيەنەى خوارۋە دەردەبېرېن:

$$\frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Al}} \quad \text{و} \quad \frac{4 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}$$

$$\frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol O}_2} \quad \text{و} \quad \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}$$

$$\frac{4 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol O}_2} \quad \text{و} \quad \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Al}}$$

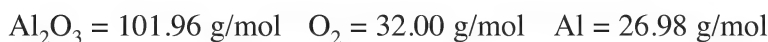
بە پىلى لىك ھەلۋەشەنى ئوكسىدى ئەلومنيۇم، رېژەى مۆلى پەسەندتر ئەو رېژەىيە، كە ۋەك ھاۋكۆلكەى گۆرپىن بەكارھېئراۋە، ئەۋىش بۇ گۆرپىنى بېرى ماددەى دراۋ، لە مۆلەۋە بۇ بېرىكى ھاۋتاي ماددەيەكى ترى بە مۆلى داۋاكراۋ. بۇ بە مۆلى ديارىكرەن، بېرى ئەو و ئەلومنيۇمەى كە دەتوانرېت لە 13.0 mol ئوكسىدى ئەلومنيۇم بەرھەم بھېئىرېت، پېۋىستە رېژەى مۆلى لەبار (گونجاۋ) بەكاربھېئىن، كە رېژەى پېۋىستى گۆرپىنى  $\text{Al}_2\text{O}_3$  يە بۇ Al.

$$13.0 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \times \frac{4 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = 26.0 \text{ mol Al}$$

ئاسايى، رېژەى مۆلىيەكان، ژمارەى تەۋاۋدەبن، بۆيە ئەو ژمارەى پەنۋوسە واتاييەكانى ھىچ ژمارەيەك ديارى ناكات، بەلكو ژمارەى پەنۋوسە واتاييەكان، تەنيا لە ۋەلامدا ديارى دەكرېت، بەژمارەى پەنۋوسە واتاييەكانى دراۋەكانى ئەو پرسە.

## بارستەى مۆلى

پىشتىر، فىرى ئەۋەبىۋىت، كە بارستەى مۆلى، دىكاتە (بارستە بەگرام) بۇ مۆلىكى ماددەكە و بارستەى مۆلى، ھاۋىكەكەى گۆرىنە، كە بارستەى ماددەكە دەبەستىت بە بېرەكەىەۋە بە مۆل و لە خشتەى خولىيەۋە دەستمان دىكەۋىت. بەگەرەنەۋە بۇ نمونەكەى پېشۋو، كە تايبەت بوو بە لېكەلەۋەشەنى ئۆكسىدى ئەلومنىۋم، بەھەى بارستە مۆلىيە نىزىكخراۋەكان، كەلەخشتەى خولى ۋەرگىراون ۋەك خوارەۋە:



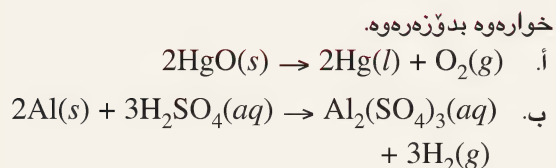
ئەم بارستە مۆلىيەنە، بەم ھاۋىكەكەى گۆرىنەنەى خوارەۋە، دەرەبېرېن:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \\ 101.96 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \\ 1 \text{ mol Al} \\ 26.98 \text{ g Al} \\ 1 \text{ mol O}_2 \\ 32.00 \text{ g O}_2 \end{array}$$

بۇ دۆزىنەۋەى ژمارەى گرامەكانى ئەلەمنىۋم، لە 26.0 mol ئەلەمنىۋم، ژمارەكارىيەكان ۋەك خوارەۋە پرودەدات:

$$26.0 \text{ mol Al} \times \frac{26.98 \text{ g Al}}{\text{mol Al}} = 701 \text{ g Al}$$

## پىداچوونەۋەى كەرتى 1-3



1. مەبەست لە چەمكى ژمارەكارىيە كىمىيەكان چىيە؟
2. چۆن پېژەى مۆلى لە كارلېكىكى كىمىيە دىيارىكراۋ دەرھېنراۋ، لە پرسەكانى ژمارەكارىيە كىمىيەكاندا بە كار دەھىنرېت؟
3. پېژە مۆلىيە شىاۋەكانى ھەرىەك لەم ھاۋىكەشەنى



## پیکهاتنی کیمیایی پوئی زهیتون

له وتاریکی دکتور (زغلول النجار) ده.

کۆلیستروۆلی به سوود زۆر ده بێت و پێژهی تووشبوونی خوین مهیی نی دڵ کهم دهکات، بۆیه به بپری پێک و پێک خواردنی ده بێته هۆی پاراستنی دڵ له نهخۆشی داخرانی خوین به رهکان که فراوانترین نهخۆشی سهردهمه، به تایبهتی له دهوڵهته دهوڵه مه ندانه دا که خه لکه که یان زۆر خۆرن و، بینراوه که تووشبوونی نهخۆشی خوین به رهکانی دڵ، له ناوچهی ده ریایی سپی ناوهراستدا که مترین پێژیه له جیهاندا، به تایبهتی له وولاتانه دا که خه لکه که ی زهیتوون و رۆنه که ی به زۆری و پێک و پێکی دهخۆن به شیکاری ورد سه لم پئراوه که پوئی زهیتوون چهند ئاو ی ته یه کی کیمیایی تیدایه که نا هی لیت خوین به می ییت، بۆ یه پزیشکه کان ئامۆژگاری ئه وانه ده کهن که خوین به رهکانیان بۆ فراوان کراوه، پۆژانه 4-5 که وچک پۆن بخۆن وهک به شیک له چاره سه ر.



پۆن زهیتوندا هه یه، که هه موویان به سوودن بۆ له شی مرو و ف و هه ندیکیشیان بۆ بۆه یی پیو یستن، له مه وه به په سندرین پوئی پوه کی دانراوه و جگه له رهوشی که مکردنه وه ی په ستانی خوین و که مکردنی کۆلیستروۆل مژینی له لای نه له شه وه به شیوه یه کی گشتی که مکردنه وه ی تیکرای گشتی کۆلیستروۆل له خوین به نزیکه ی 13% و، که مکردنه وه ی تیکرای کۆلیستروۆل زیان به خش له خویندا که پیی ده لێن سووکه کۆلیستروۆل LDL (low density lepidoprotein) به پێژهی 21% ، به وه یش پێژهی کۆلیستروۆلی به سوود له خویندا زۆر ده بێت، که ناسراوه به کۆلیستروۆلی قورس HDL (high density lepidoprotein) . له رووی پزیشکیه وه سه لم پئراوه که هه رچه ندیک رێژهی کۆلیستروۆلی به زیان کهم بکات، ئه وه ند ه پێژهی

داری زهیتون، درهختی که ته مه ندریژی هه می شه سه وزه، زۆر به رگه رگه بۆ وشکایی و، به ره که ی، گرنگترین به ری پوئی پوه کیه، پۆنه که ی 60% تا 70% ی تیکرای کی شی به ره که ی پیکدینیت. پۆن زهیتون له چهند ئاو ی ته یه کی کیمیایی گرنگ پێک دیت، وهک ئاو ی ته کان ی گلیسرین و ئه و ترشه چه وریانه ی پیان ده لێن گلیسرایده کان glycerides، ترشی چه وری پێژیه کی زۆری پۆنه که پێک دینیت، بۆیه ره وش ته کان ی هه ر پۆنیک، تارا ده یه کی زۆر به ند ه به جووری ئه و ترشه چه وریه وه که ئاو ی ته ی گلیسرایده کان ی پێک دین. به به ناو بانگترینی ئه و ترشه چه وری یانه ی له زهیتوون و پۆنه کان به گشتیدا هه ن ئه مانه:

1. ترشی پوئی زهیتون (ئو لیک) oleic acid
2. ترشی پوئی خورما (پالمیتیک) palmitic acid
3. ترشی پوئی که تان (لینو لیک) linoleic acid
4. ترشی پوئی ستیاریک (ستیاریک) stearic acid
5. ترشی شاراوه (میستریک) myristic acid

سه رباری ئه مانه پوئی زهیتوون پپروتین و پێژهی جیاواز ئه م توخمانه ی تیدایه: پۆتاسیوم، کالسیوم، مه گنسیوم، فوسفور، ئاسن، مس، گوگرد و ه ی تریش، سه ره پای پێژیه که ریشال، ئه م پیکه پئانه له دروست کرنی نزیکه ی هه زار ئاو ی ته ی کیمیایی گرنگ، له



### نیشانهكانى راپىكارى

• بېرى كارلىكردوو بهرهمهاتووكان (بهمول) ددوژيټهوه، له بېرى به مولى كارلىكردوو بهرهمهاتووى ترهوه.

• بارستايى كارلىكردوو يان بهرهم، له بېرى مولهكانى كارلىكردوو يان بهرهمهاتووى ترهوه ددوژيټهوه.

• بېرى كارلىكردوو يان بهرهم بهمول، له بارستهى كارلىكردوو يان بهرهمى ترهوه ددوژيټهوه.

• بارستهى كارلىكردوو يان بهرهم، له بارستهى كارلىكردوو يان بهرهمهاتووى ترهوه ددوژيټهوه.

## ژماركارىيه كىمىاييه بىردوژهييهكان (نموونهييهكان)

هاوكيشهى كىمىايى كارىكى زور گرنگى ههيه له ههموو ژماركارىيه كىمىاييهكاندا، چونكه پڙهى مولى راستهوخو له هاوكيشهوه دهست دهكويټ و بو شىكارى ههر پرسىك له پرسهكانى ژماركارى كىمىايى پيويسته به هاوكيشهى هاوسهنگ دهست پي بكهين. هاوكيشه كىمىاييهكان ياريدهدرن له دانانى پيشبينى لهبارهى كارلىكى كىمىاييهوه بى ئهوهى پيويست به ئهجامدانى كارلىكهكه بكات له تاقىگهكهدا، ئهوه ژماركارىيانهى لهم بهندهدا باس كراون، ژماركارى بىردوژين (تيورين) و باسى بېرى مادده كارلىكردوو بهرهمهاتووكانى كارلىكى كىمىايى دهكات كه له بارودوخىكى نمونهييدا پرويان دابيت، كه ماددهى كارلىكردوو ههموى دهگورديټ بو ماددهى بهرهمهاتوو ئهم بارودوخه نمونهييانه، بهگران كردهيانه دهستهبهردكرين، لهگهل ئهوهيشدا، ژماركارىيه كىمىاييهكان، ئامانچىكى گرنگ دهبن، ئهويش دهرخستنى زورترين بېرى بهرهمهكه دهستمان بكهويټ بى ئهوهى پيويست بهكردى كارلىكردنى تاقىگهه بى بكات. شىكارى پرسهكانى ژماركارىيه كىمىاييهكان رايئنانى زورترى دهويټ، شىكارى پرسى نمونهيى، پيك و پيك، يارمهتيت دهكات له سرهكوتن بو دانانى شىكارى ئهوه پرسانه.

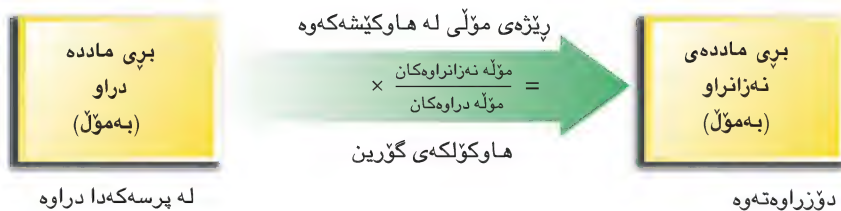
### گوږينهوهى بېرى به مولى دهربردراوهكان

لهم پرسانهى ژماركارىيه كىمىاييهكاندا، داوات لى دهكرىټ بېرى مولهكانى ماددهيهكه بدوژيټهوه كه كارلىك دهكات يان له بېرى ماددهيهكى تر بهرهم دههينريټ كه بهمول پيوراوه. ئهوه نهخشهى راپىكارىيهى پيويسته چاوديرى بكرىټ له پرسى گوږينى مولا ئههمهيه:

بېرى ماددهى دراو (مول) ← بېرى ماددهى نهزانراو (بهمول)

ئهم نهخشهيه پيويستى بهيهك هاوكولكهى گوږين ههيه، كه پڙهى مولى ماددهيهكى نهزانراوه بو مادده دراوهكه، ئهويش به بهكارهينانى هاوكيشهى كىمىايى هاوسهنگ، بو شىكارى ئهم جوړه پرسانه، بېرى دراو لهگهل هاوكولكهى گوږينى گونجاو ليك ده:

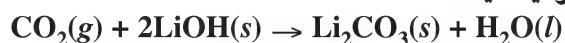
بېرى نهزانراو = بېرى دراو × هاوكولكهى گوږين



**شېۋە 1-3** نەخشە شىكارى ئۇ پىرسانەى كە ھەر يەكەى كارلىككردو بەرھەمھاتوۋەكان بەمۆل دەردەبىرېت.

### پىرسى نمونەى 1-3

لە كەشتىيەكى ئاسمانىدا، دەتوانرېت خۇ لەو دوانۆكسىدى كاربۇنەى لە ھەناسەدانەوۋەى دەستەى كەشتىيەكە پەيدا دەبېت پزگار بكرېت، بەكارىي كىردنى لەگەل ھايدروكسىدى ليثىۋم LiOH، بە پىي ئەم ھاوكۆلكەى:



ژمارەى مۆلەكانى ھايدروكسىدى ليثىۋمى پىۋىست بۇ كارلىك لەگەل  $20 \text{ mol CO}_2$  دا چەندە، كە تىكرای ئۇ  $\text{CO}_2$ ، يە كە لە ھەناسەدانەوۋەى يەك كەس پەيدا دەبېت لە پۆژىكدا؟

#### شىكارى

1 شى بکەرەوۋە دراو: بىرى  $20 \text{ mol} = \text{CO}_2$  نەزانراو: بىرى LiOH بە مۆل

#### 2 نەخشە بکېشە

بىرى  $\text{CO}_2$  (بەمۆل) ← بىرى LiOH (بەمۆل) ئۇم پرسە، پىۋىستى بە ھاوكۆلكەى گۆرىنېك ھەيە، كە پىژەى مۆلى LiOH و  $\text{CO}_2$ ، پىژەى مۆلىت لە ھاوكۆلكەى ھاوسەنگەوۋە دەست دەكەوېت و لە بەر ئۇۋەى دراو بىرى مۆلەكانى  $\text{CO}_2$ ، پىۋىستىت بەو پىژەى مۆلىيەدەبېت كە مۆلەكانى LiOH ت دەداتى لە وەلامى كۆتايىدا، پىژە تەواۋەكە بەم جۆرەيە:

$$\frac{\text{mol LiOH}}{\text{mol CO}_2}$$

ئۇم پىژەيەكەى  $\text{mol LiOH}$  دەدات لە وەلامەكەدا.

$$\text{mol CO}_2 \times \frac{\text{mol LiOH}}{\text{mol CO}_2} = \text{mol LiOH}$$

بەھاكان، لە ھاوكۆلكەى بگۆرەوۋە، لە ھەنگاۋى 2 داۋ ئەنجام بدۆزەرەوۋە:

$$20 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol LiOH}}{1 \text{ mol CO}_2} = 40 \text{ mol LiOH}$$

4 ھەلسەنگىنە وەلامەكە، بە شىۋەيەكى راست نىزىك بخرەوۋە لە رەنوسىكى واتايى، تاكو لەگەل  $20 \text{ mol CO}_2$  بگونجىت و يەكەكان كورت دىكرىنەوۋە بۇ ئۇۋەى تەنبا  $\text{mol LiOH}$  بىمىنېتەوۋە كە نەزانراوۋەكەيە.

## پاھىتانه كارپىكەرىيەكان

وھلامەكان:

1.  $4 \text{ mol NH}_3$

1. گازى ئەمۇنيا  $\text{NH}_3$  بە شېۋەيەكى فراوان لە پەينسازى كىمىيائىدا بە كاردىت، ژمارەى مۆلەكانى ئەمۇنيائى بەرھەمھاتوو لە كارلىكى  $6 \text{ mol}$  گازى ھایدروژىن لەگەل فرەيەك گازى نىترۆجىندا بدۆزەرەوھ .

2.  $10. \text{ mol KClO}_3$

2. لېكھەلۆەشانى كلۆراتى پۆتاسىۆم  $\text{KClO}_3$  ۋەك سەرچاۋەيەكى ئۆكسىجىن لە تاقىگەدا بەكاردىت، ژمارەى مۆلەكانى  $\text{KClO}_3$  پۆيۈست چەندە بۆ بەرھەمھىنئانى  $15 \text{ mol}$  لە ئۆكسىجىن؟

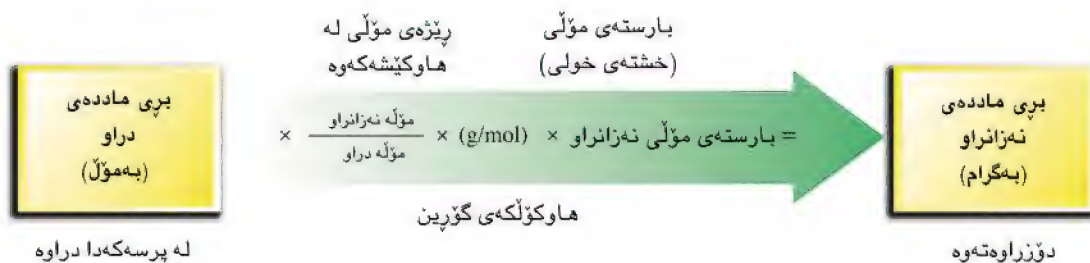
## گۆرىنى برىك بە مۆل بۆ بارستە

لەم جۆرە ژمارەكارىيە كىمىيائىيەندا، داۋات لى دىكرىت بارستەى ماددەيەك بدۆزىتەوھ (كەئاسايى بە گرام دەبىت) كارلىك دەكات يان بەرھەم دىت لە برىكى دراۋى ماددەيەكى ترى بەشدار لە ھەمان كارلىكدا بە مۆل، ئەو جېيەجىكارىيەى دىكرىت لە گۆرىنى مۆلەكان بۆ گرام بەم جۆرەيە:

برى ماددەى دراۋ (بەمۆل) ← برى ماددەى نەزانراۋ (بەمۆل) ← بارستەى ماددە نەزانراۋەكە (بەگرام)

ئەم شىكارىيە، دوو ھاۋكۆلكەى گۆرىنى پۆيۈستە كە ئەمانەن: پىژەى مۆلى ماددە نەزانراۋەكە بۆ ماددەى دراۋەكە و، بۆ شىكارى ئەو جۆرە پرسانە، دەبىت برە دراۋە كە برەكەى بەمۆلە، لەگەل ھاۋكۆلكەيەكى گۆرىنى گونجاۋ و لىك بدرىن:

**شېۋە 2-3** ئەمە ھىلكارىيەكى شىكارى ئەو پرسانەيەكە برى دراۋ بە مۆل دەرەدەردىت و برى نەزانراۋىش بەگرام.



$$\text{برى ماددەى نەزانراۋ بە گرام } g = \text{برى ماددەى مۆلى نەزانراۋ } \text{mol} \times \frac{\text{گرم}}{\text{مۆل}} \times \frac{\text{مۆل}}{g}$$

## برى نىمۇنەى 2-3

لە كردەى رۆشنە پىكھاتن، پروۋەكەكان وزەى خۆر بەكاردىنن بۆ بەرھەمھىنئانى گلوکۆز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  و ئۆكسىجىن لە پى كارلىكى دوانۆكسىدى كاربۆن و ئاۋەوھ. بارستەى گلوکۆز بە گرام چەندە كە لە كارلىكى  $3.00 \text{ mol}$  ئاۋ لەگەل دوانۆكسىدى كاربۆن پىك دىت؟

شىكارى

دراۋ: برى ئاۋ  $3.00 \text{ mol} = \text{H}_2\text{O}$

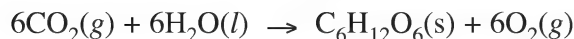
نەزانراۋ: بارستەى  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  بەرھەمھاتوو بەگرام.

1 شى بکەرەوھ



## 2 نەخشە بېكىشە

سەرەتا ھاۋىكىشە كىمىيى بىنوسە و ھاۋسەنگى بىكە



بۇ شىكارى ئەم پىرسە، دوو ھاۋىكۆلگە گۆپىنمان دەۋىت، كە پىژەى مۆلى گلوگۆز بۇ ئاۋ، بارستەى مۆلى گلوگۆز.

$$\text{mol H}_2\text{O} \times \frac{\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{mol H}_2\text{O}} \times \frac{\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

خستەى خولى بەكار بەيئە بۇ دۆزىنەۋەى بارستەى مۆلى  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180.18 \text{ g/mol}$$

$$3.00 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{180.18 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 90.1 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

پەنوسەكە نىزىك دەكرىتەۋە بۇ سى پەنوسى واتاىى تەۋا، تاكو لەگەل  $3.00 \text{ mol H}_2\text{O}$  بگونجىت ئەو يەكانەى لە پىرسەكە پىشۋودا كورت كرانەۋە  $\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  لە شوپىنى خوى بىمىنئەۋە ۋەك يەكەيەك لەۋەلا مەدا كە لەگەل يەكەى نەزانراۋ ھاۋجۋوت دەبن.

## 3 بدۆزەرەۋە

## 4 ھەلسەنگىنە

### پىرسى نمونەى 3-3

بارستەى ئەو دوانۆكسىدى كاربۆنەى كە پىۋىستە لەگەل  $3.00 \text{ mol}$  ئاۋ يەك بگرىت بە گرام چەندە، لە كارلىكى رۆشنەپىكەنن، لە پىرسى نمونەى 3-2 دا باس كراۋە؟

## شىكارى

## 1 شى بىكەرەۋە

دراۋ: بىرى  $3.00 \text{ mol} = \text{H}_2\text{O}$   
نەزانراۋ: بارستەى  $\text{CO}_2$  بەگرام

## 2 نەخشە بېكىشە

ھاۋكىشەى كىمىيى ھاۋسەنگ لە پىرسى نمونەى 3-2 دا بەم جۆرەى:



بۇ شىكارى پىرسەكە پىۋىستىمان بە دوو ھاۋىكۆلگەى گورپىن ھەيە، پىژەى مۆلى  $\text{CO}_2$  بۇ ئاۋ، بارستەى مۆلى  $\text{CO}_2$ .

$$\text{mol H}_2\text{O} \times \frac{\text{mol CO}_2}{\text{mol H}_2\text{O}} \times \frac{\text{g CO}_2}{\text{mol CO}_2} = \text{g CO}_2$$

خستەى خولى بەكار بەيئە بۇ دۆزىنەۋەى بارستەى مۆلى  $\text{CO}_2$ .

## 3 بدۆزەرەۋە

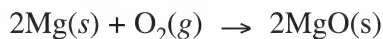
$$3.00 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{44.01 \text{ g CO}_2}{\text{mol CO}_2} = 132 \text{ g CO}_2$$

ۋەلامەكەت نىزىك بىكەرەۋە بۇ سى پەنوسى واتاىى تەۋا تاكو لەگەل  $3.00 \text{ mol H}_2\text{O}$  بگونجىت، يەكەكان كورت دەكرىتەۋە و تەنیا  $\text{CO}_2(\text{g})$  دەمىنئەۋە ئەۋىش نەزانراۋەكەيە.

## 4 ھەلسەنگىنە

## راھىنە كارىيەكەرىيەكان

1. كە مەگنيسيوم لە ھەوادا بىسوتىت، لەگەڵ ئوكسىجىن يەك دەگرىت بۇ پېكھىنانى ئوكسىدى مەگنيسيوم، بە پىيى ئەم ھاوكىشەيە:



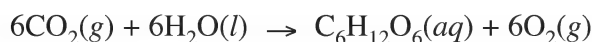
بارستەى ئوكسىدى مەگنيسيوم بە گرام كە لە 2.00 mol مەگنيسيوم بەرھەم دىت چەندە؟

32.0 g O<sub>2</sub>

2. بارستەى ئوكسىجىن بەگرام كە لەگەڵ 2.00 mol مەگنيسيوم يەك دەگرىت لە كارلىكى پېشودا چەندە؟

300 g C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

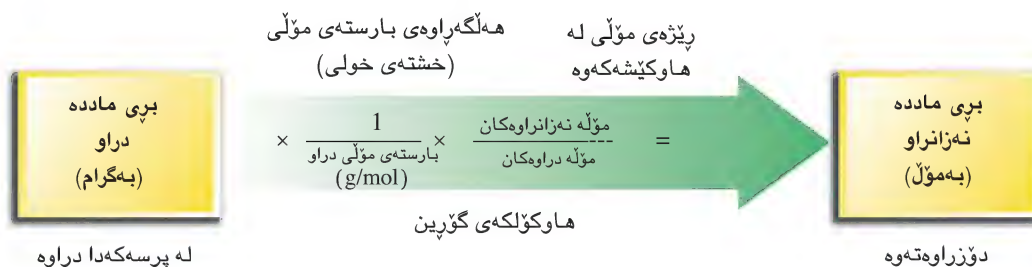
3. بارستەى گلوگوزى پەيدا بوو لە كارلىكى پووناكىيە پېكھاتن بەگرام چەندە كە 10 mol دوانوكسىدى كاربۇن بەكاربھىننىت؟



## گۆرىنى بارستە، بۇ بر بە مۆل

لەم جۆرە زماركارىيە كىمىيايانەدا، داوادەكرىت برى يەككە لەو ماددانەى كارلىك دەكەن يان لە بارستەيەكى ماددەيەكى دراوى تر بەرھەم دىن لەم جۆرە پرسانەدا، بە بارستەى (كەپەنگە بەگرام پېورايت) لە ماددەيەكى ديارىكراو دەست پى بكرىت، ئەو جىبەجىكارىيەى بۇ شىكارى دەيكەيت، بەمجۆرە دەبىت:

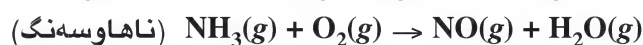
برى ماددەى دراو (بەگرام) ← برى ماددەى دراو (بەمۆل) ← برى ماددەى نەزانراو (بەمۆل) ھەروەھا بۇ ئەم شىكارىيە، دوو زانىارىى ترىش پىويستە: بارستەى مۆلى ماددەى دراو و پىژەى مۆلى. بارستەى مۆلى، بەبەكارھىنانى بارستە لە خشتەى خولى ديارى –دەكرىت، بۇ گۆرپىنى بارستەى ماددەيەك بۇ مۆل، ئەو ھاوكۆلكەى گۆرپىنە بەكاردىت كە پىيى دەلەين بارستەى مۆلى پىچەوانە، كە دەكاتە ھەلگەپراوەى بارستەى مۆلى 1 بارستەى مۆلى بۇ شىكارى ئەم جۆرە پرسانە، برە زانراو، كە لەگەڵ ھاوكۆلكەى گۆرپىنى گونجاو لىك دەدرىن يان دابەش دەكرىت. بەسەرىدا، ھەك خوارەو.



## شېو 3-3

جىبەجىكارىيە شىكارى لەو پرسانەدا كە برى دراو بە گرام پېورايت و برى نەزانراو بە مۆل.

یه کیك له یه كههه ههنگاهه كانی دروستكردنی ترشی نیتريك، ئوكساندنی ئەمۆنیای هاندراوه:



كارلیكهكه، بههكارهیانی 824 g ئەمۆنیا  $\text{NH}_3$  لهگهڵ فریهكه  $\text{O}_2$  تهواودهییت.

أ چهند مۆل NO له كارلیكهكه پیک دیت؟

ب چهند مۆل  $\text{H}_2\text{O}$  له كارلیكهكه پیک دیت؟

### شیکاری

1 شی بکهروهه

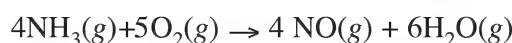
دراو: بارستهی  $\text{NH}_3$  824 g

نهزانراو: أ. بری NO ی پهیداوو به مۆل.

ب. بری  $\text{H}_2\text{O}$  ی پهیداوو به مۆل.

2 نهخشه بکیشه

یه كههه جار هاوكیشهی هاوسهنگ بنوسه:



لیرهه، پئویستمان به دوو هاوكۆلکهی گۆرین دهییت بۆ شیکاری بهشی (أ) ی پرسهكه بارستهی مۆلی  $\text{NH}_3$  و،

پژژهی مۆلی NO بۆ  $\text{NH}_3$  و بهشی (ب) ی پرسهكه پئویستمان به بارستهی مۆلی  $\text{NH}_3$  و پژژهی مۆلی  $\text{H}_2\text{O}$

بۆ  $\text{NH}_3$  هاوكۆلکهی گۆرینی یه كههه له ههه بهشیکدا، ههلهوگپراوی بارستهی مۆلی  $\text{NH}_3$  یه.

پژژهی مۆلی ههلهوگپراوی بارستهی مۆلی

$$\text{g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{\text{g NH}_3} \times \frac{\text{mol NO}}{\text{mol NH}_3} = \text{mol NO} \quad \text{أ.}$$

پژژهی مۆلی ههلهوگپراوی بارستهی مۆلی

$$\text{g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{\text{g NH}_3} \times \frac{\text{mol H}_2\text{O}}{\text{mol NH}_3} = \text{mol H}_2\text{O} \quad \text{ب.}$$

خشتهی خولی بههاریهینه، بۆ دۆزینهوهی بارستهی مۆلی  $\text{NH}_3$ .

$$\text{NH}_3 = 17.04 \text{ g/mol}$$

3 بدۆزهروهه

$$824 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17.04 \text{ g NH}_3} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{4 \text{ mol NH}_3} = 48.4 \text{ mol NO} \quad \text{أ.}$$

$$824 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17.04 \text{ g NH}_3} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol NH}_3} = 72.6 \text{ mol H}_2\text{O} \quad \text{ب.}$$

وهلامهكان به سی رهنوسی واتایی تهواو دانراون، یهكهكان له دوو پرسهكههه، كورت كراونهتهوه و  $\text{mol NO}$

و  $\text{mol H}_2\text{O}$  ماونهتهوه كه نهزانراوهكانن.

4 ههلهسهنگینه

وهلامهكان:

جۆزیف بریستلی، سالی 1774، ئوكسجینی دۆزیهوه کاتیك ئوكسیدی

1. 7.81 mol HgO

جیوه (II) ی گهرم کردو لیک ههلهوهشا بۆ توخمه پیکهاتهکانی

1. چهند مۆل ئوكسیدی جیوه (II) HgO مان دهویت بۆ دهستكهوتنی

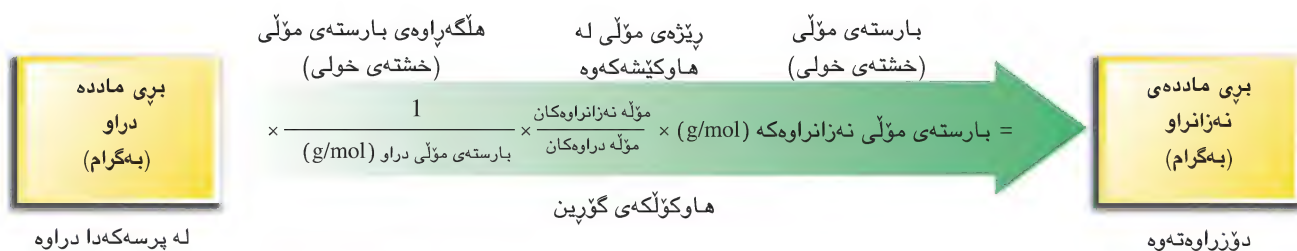
125 g ئوكسجین  $\text{O}_2$  ؟

2. 7.81 mol Hg

2. چهند مۆل جیوه لهه كارلیكههه پیک دیت؟

راهینانه کارپیکههیهکان





**شېوه 4-3**  
 چې به جېكارېيه كانى شيكاري  
 نه و پرسانه كې باسى پرې دراو كانى  
 بېگرام پى دهكرېت و پرې نه زانراو كانىش  
 بېگرام پى دهكرېت.

## ژماركارېيه كانى بارسټه - بارسټه

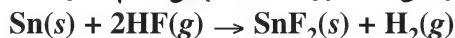
ناسايي، ژماركارېيه كانى بارسټه - بارسټه، له هه موو ژماركارېيه كانى تر كاري پى  
 دهكرېت، كه له بواى مۆله ژماركارېيه كاندا خوښووته. ناتوانى، بېرې مادده كان به  
 مۆل راسته وخو بېوړي، له بهر نه وهى بېرې مادده به مۆل ده دوزرېته وه، له  
 بارسټه كه يه وه كه ده تواني، له تاقېغه دا بېوړي، ده تواني، پرسان كان دابنري، و،  
 شيكاري نه و پرسانه پېرې وهى نه و نه خسته يه دهكات:

بارسټه مادده دراو (بېگرام) ← بېرې مادده دراو (بېمۆل) ← بېرې مادده نه زانراو (بېمۆل)  
 ← بارسټه مادده نه زانراو بېگرام

بو شيكاري نه و پرسانه پېويسته سى دراو هېيټ كه نه مانه: بارسټه مۆلى  
 مادده دراو و، رېژه مۆلى و، بارسټه مۆلى مادده نه زانراو كه.

## پرسى نمونه يى 5-3

فلوريدي تهنه كه (II)،  $\text{SnF}_2$  له پيشه سازى هه ندى دهرمانى ددندا به كاريټ و، له رپى  
 كارليكي تهنه كه وه له گه ل فلوريدي هايدروجن به پى نه و هاوكېشه يه خواره وه:



بارسټه  $\text{SnF}_2$  بېگرام چنده، كه له كارليكي  $\text{HF}$  30.00 گ له گه ل  $\text{Sn}$  پيدا ده يټ؟

## شيكاري

1 شى بكهروه

دراو:  $\text{HF} = 30.00 \text{ g}$

نه زانراو: بارسټه  $\text{SnF}_2$  ي پيدا بو بېگرام.

2 نه خسته بكيشه

دوو هاوكېشه يه گورپنى پويست نه مانه: بارسټه مۆلى  $\text{HF}$  و  $\text{SnF}_2$  و، رېژه مۆلى  $\text{SnF}_2$  بو  $\text{HF}$ .

$$\text{g SnF}_2 = \frac{\text{بارسته مۆلى}}{\text{رېژه مۆلى}} \times \frac{\text{هېڅه پاره مۆلى بارسټه مۆلى}}{1 \text{ mol HF}} \times \frac{\text{mol SnF}_2}{\text{mol HF}} \times \frac{\text{g SnF}_2}{\text{mol SnF}_2}$$

خشتەى خولى بەكاربەينە، بۇ دۆزىنەوۋى بارستەى مۆلى ھەريەكەى HF و SnF<sub>2</sub>.

$$\text{HF} = 20.01 \text{ g/mol}$$

$$\text{SnF}_2 = 156.71 \text{ g/mol}$$

$$30.00 \text{ g HF} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20.01 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SnF}_2}{2 \text{ mol HF}} \times \frac{156.71 \text{ g SnF}_2}{1 \text{ mol SnF}_2} = 117.5 \text{ g SnF}_2$$

۴ ھەلسەنگىتە ۋەك داۋاى دۆزىنەوۋى دىكرىت ۋەك كراۋەتەوۋ بۇ چوار پەنوۋسى واتايى تەواۋ، يەكەكان كورت كراۋنەتەوۋ و SnF<sub>2</sub> g دەمىنيتەوۋ

### راھىتانه كارپىكەريەكان

1. خەندە گاز (گاز پىكەنېنېن، ئوكسىدى نىترۆز، ) ھەندى جار ۋەلامەكان: ۋەك سرکە پىك لە پزىشكى داندە بە كاردىت، ئەم گازە لە لىكەھلەۋەشانى نىتراتى ئەمۆنيۇم پەيدا دەبىت بە پىي ئەم كارلىكەى خوارەوۋ:



أ. بارستەى NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> بەگرام ى پىويست بۇ بەرھەمەينانى 33.0 g لە N<sub>2</sub>O ؟

ب. چەند گرام ئاۋ لەم كارلىكە پەيدا دەبىت؟

2. كە توخمى مس بىكرىتە گىراۋەى نىتراتى زىوۋە، توخمى زىوۋ نىتراتى مس (II) پەيدا دەبىت، بارستەى زىوۋ پەيدا بوۋ لە 100 g كارلىكى Cu چەندە؟

1. أ. 60.0 g NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>  
ب. 27.0 g H<sub>2</sub>O

2. 339 g

### پىداچوۋنەوۋى كەرتى 2-3

2. گازى ئەستىلين (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) ۋەك بەرھەمىكى ئەم كارلىكەى خوارەوۋ دەست دەكەۋىت:
- $$\text{CaC}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$$
- أ. ئەگەر 32.0 g CaC<sub>2</sub> كاركرا لەم كارلىكەدا، چەند مۆلى H<sub>2</sub>O مان پىويستە؟  
ب. ھەر بەرھەمەى چەند مۆلى لى پەيدا دەبىت؟

1. دەتوانرىت كارلىكىكى ھایدروچىن بەرھەمەين، بەم ھاۋكىشە نا ھاۋسەنگەى خوارەوۋ پىشان بدرىت:
- $$\text{Mg}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$$
- أ. بارستەى HCl ى پىويست بۇ كارلىكردن لەگەل 5.2 mol مەگنىسيۇم.  
ب. بارستەى ھەر بەرھەمىكى بەشى (أ) چەندە؟

### كهرتى 3-3

#### نیشانەكانى پايكارى

پېگەيەك بۇ ديارىكردنى كام كارلىككردو ديارىكەرە راڧە دەكات.

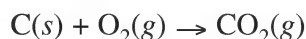
بىرى بەرھەم بە مۇل يان گرام دەدۆزىتەو بە زانىنى دووكارلىككردو يەككىيان زىادەيە.

دەستكەوتى بىردۆزى (تيۆرى) و دەستكەوتى كردهيى و رېژەي سەدى دەستكەوت لېك جيا دەكاتەو.

## كارلىكردووه ديارىكراوہكان و رېژەي سەدىي بەرھەم

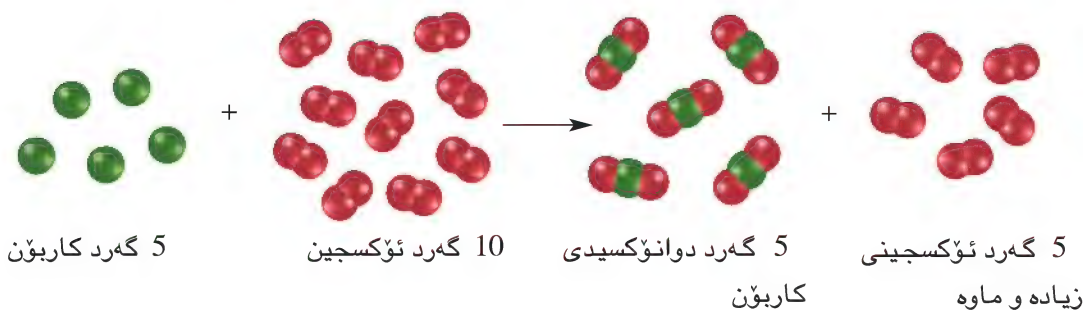
كارلىككردنە كيميائيەكان، ئاسايى، بەبىرى پېويست و ئەندازەي تەواوى كارلىككردووهكان پونادەن، زۆربەي كات، بىرىكى زۆرتى يەككەك لە كارلىككردووهكان بەكارديت، ئەمەش واتە كارلىككەكە، بەبىرىكى زىاد لە پېويستى كارلىككردووه (كارلىككردووهكان) پوودەدات. لەلایەكى ترەو، بەتەنیا تەواوونى يەككەك لە كارلىككردووهكان، يان برانەوہى لە كاتى كارلىككردنەكەدا، پەيدابوونى بەرھەم دەوہستىت، ئەو ماددەيەي دەبىرپتەوہ يان كاردەكرىت يەكەم جار پىي دەلېن كارلىككردووى ديارىكەر، كارلىككردووى ديارىكەر **limiting reactant**، ئەو ماددە كارلىككردوويە، كە بىرى كارلىككردووهكانى تر ديارى دەكات و، بەو پىيەش بىرى ماددەي بەرھەمەتووى كارلىككە كيميائيەكە ديارى دەكات، و بەو ماددەيەي بە تەواوى لە كارناكرىت لە كارلىككەدا، دەلېن كارلىككردووى زىادە **excess reactant** دەشى جاروبار بە كارلىككردووى ديارىكەر بوترىت دۆزەرەوہي ديارىكەر **limiting reagent**.

چەمكى كارلىككردووى ديارىكەر بە سوودە كە لەو پەيوەنديە دەچىت لە نىوان ژمارەي ئەو گەشتيارانەي دەيانەويت بە فرۆكەيەكى ديارىكراو برۆن و ژمارەي ئەو شوئنانەي لەو فرۆكەيەدا دەستە بەر دەرکړن، ئەگەر ژمارەي گەشتيارەكان 400 كەس بوون و ژمارەي شوئنەكان 350 كورسى بوو، ئەوا تەنیا 350 كەس دەرپۆن و 50 كەس بە چاوہروانى دەمىننەوہ. كەواتە ژمارەي شوئنەكانى فرۆكەكە، ژمارەي پويشتوانى ديارى كرد. ھەمان ئەو چەمكە لەكارلىككردنە كيميائيەكاندا كارى پىي دەرکړت، بۇ نموونە با كارلىكى نىوان ئوكسىجن و كاربۆن بۇ پەيدابوونى دوانوكسىدى كاربۆن وەرېگرين:

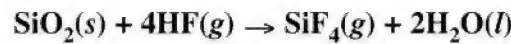


بە پىي ھاوكيشەكە مۆلېكى كاربۆن لەگەل مۆلېكى گازى ئوكسىجن كارلىك دەكەن بۇ پېكەئىنانى مۆلېكى دوانوكسىدى كاربۆن، بەلام وا دابنى 5 mol كاربۆن لەگەل مۆل 10 mol لە  $O_2$  تىكەل كرد لە كارلىككەدا، وەك لە شېو 3-5 دادەردەكەويت، بىرىكى زۆر ئوكسىجن كە لە پېويستى كارلىكى لەگەل كاربۆن زياتر بىت، كەواتە كاربۆن كارلىككردووى ديارىكەرە لەم بارەدا و، ئەو بىرى  $CO_2$  ي پەيدابوو ديارى دەكات و ئوكسىجن كارلىككردووى زىادەيە و 5 mol لى دەمىنيتەوہ بە زىادە لە كۆتايى كارلىك:

**شېو 3-5** ئەگەر وا دابىتيت، كە ژمارەي گەرد و گەردىلەكان، ژمارەي مۆلەكان دەرەبېن، دەتوانيت ھۆي زىادى ئوكسىجن بېينيت.



دوانۆكسىدى سىلىكۆن (كوارتز)، ماددەيەكى ئاسايى ناچالاکە، بەلام لەگەل فلورىدى ھايدروچين خيرا كارلىك دەكات بە پىي ئەم ھاوكيشەيە:



ئەگەر 2.0 mol HF لەگەل 4.5 mol SiO<sub>2</sub> كاريان ليك كرد، كاميان كارلىكردووى ديارىكەر دەبيت؟

شىكارى

1 شى بکەرەو

دراو: 2.0 mol = HF برى

برى 4.5 mol = SiO<sub>2</sub>

نەزانراو: كارلىكردووى ديارىكەر

2 نەخشەبکيشە

بەگویره يەكك لەبەرەمەكان، برى دراوى مادەكارلىك كروەكان بەكاردين بۆ دۆزینەوى برى بەرەمەهاتو لەسايەى بارودۆخى نمونەى كەمترین برى بەرەمە كە پەيدا دەبيت بەو مادە كارلىك كروەى كە ھەيە بریتی يە لە كارلىك كرووى ديارىكەر.

$$\text{mol HF} \times \frac{\text{mol SiF}_4}{\text{mol HF}} = \text{mol SiF}_4 \text{ بەرەمەهاتو}$$

$$\text{mol SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiF}_4}{\text{mol SiO}_2} = \text{mol SiF}_4$$

$$2 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol SiF}_4}{4 \text{ mol HF}} = 0.5 \text{ mol SiF}_4$$

$$4.5 \text{ mol SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiF}_4}{1 \text{ mol SiO}_2} = 4.5 \text{ mol SiF}_4$$

3 بدۆزەرەو

لە سايەى بارودۆخىكى نمونەى (2) mol لە HF دەتوانيت 0.5 mol لە SiF<sub>4</sub> پىك بىنييت و 4.5 mol SiO<sub>2</sub> دەتوانيت 4.5 mol لە SiF<sub>4</sub> پىك بىنييت و لەبەرئەوى HF كەمترین برى بەرەمە پەيدا بوو پىك دىنييت بۆيە HF دەبيتە كارلىك كرووى ديارىكەر.

4 ھەلسەنگىنە

راھىتانه كاريكەرەيەكان

1. ھەندى بزوينى موشەكەكان، تىكەلىكى ھايدرازين N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> و

ژوورۆكسىدى ھايدروچين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> وەك سووتەمەنى بەكاردين بە

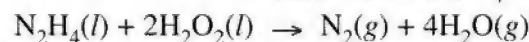
۱. أ. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

ب. N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 0.50 mol

ج. N<sub>2</sub> 0.25 mol

H<sub>2</sub>O 10 mol

1.0 mol



أ. كام لەو دوو كارلىكردووه، كارلىكردووى ديارىكەر لەو

كارلىكەدا، لەكاتى تىكەلكردى 0.750 mol لە N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> لەگەل

0.500 mol لە H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ؟

ب. برى كارلىكردووى زيادە بە مۆل چەندە ؟

ج. چەند مۆل لە ھەريەكەى ئەو دوو بەرەمە پىك دىت ؟



## پېژەنې سەدى داھات (بەرھەم)

بېرى بەرھەمى دۆزراۋە، لە پرسەكانى ژماركارىيە كىمىيائىيەكانى ئەم بەندەدا، داھاتى تىۋرى (بىردۆزى) دەنۆيىت، داھاتى بىردۆزى **theoretical yield** واتە ئەو پەرى (زۆرتىن) ئەو بەرھەمەمى كە بىردۆزانە دەستمان دەكەوئەت لە پېرى ژماركارىيە كىمىيائىيەكانەۋە، ئەو بەرھەمانەى لە زۆربەى كارلېككردنەكاندا دەست دەكەون لە داھاتى بىردۆزى كەمتەر، زۆر ھۆش ھەيە بۆ ئەۋەى ۋەك بەشدارىيى كارلېككردوۋە لە كارلېكى لايەلەي پېشپەككەدا، كە بەشكى كاردەكەن و، بېرى بەرھەمىش كەم دەكەن، ھەروەھا زۆربەى كات بەرھەم تەۋاۋ خاۋىن نابىت و بەشكى كەم دەكات لە كاتى خاۋىنكردندا، بەبېرى پېۋراۋى بەرھەمى كارلېكى كىمىيائى دەلېن داھاتى كەدەيى **actual yield** ى بەرھەم. كىمىياگەرەن، ئاسايى بايەخ بە سوۋدى كارلېك دەدەن، ئەۋىش بەۋە دەرېدريت، كە داھاتى بىردۆزى بە داھاتى كەدەيى بەراۋرد دەكرىت و، پېژەنې داھاتى كەدەيى بۆ داھاتى بىردۆزى، لەگەل 100 لىك دەدرىن و، پېرى دەلېن **percent yield** داھات سەدى داھات.

$$\text{پېژەنې سەدى داھات} = \frac{\text{داھاتى كەدەيى}}{\text{داھاتى بىردۆزى}} \times 100$$

## پېداچوونەۋەى كەرتى 3-3

- دوانە گۆگردىدى كاربۇن، لە ئۆكسىجىندا دەسوۋىت و دوانۆكسىدى كاربۇن و دوانۆكسىدى گۆگرد دەدات، بە پېرى ئەم ھاۋكېشەيە:
 
$$\text{CS}_2(l) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{SO}_2(g)$$
 أ. ئەگەر يەك مۆل  $\text{CS}_2$  لەگەل يەك مۆل  $\text{O}_2$  يەكيان گرت، كاميان كارلېككردوۋى ديارىكەردەبن؟  
 ب. ژمارەى مۆلەكانى كارلېككردوۋى زىادەى ماۋە چەندە؟  
 ج. چەند مۆلى ھەر بەرھەمىك پېك دىت؟

## کورتەمی بەندەکە

1-3

- لە کردەى کارلێكى كيميايیدا، ژماركارىيە كيميايىيەكان، بارستە پێوەندى نێوان كارلێككردووان و بەرھەمھاتووان دەگرێتەخۆى.
- پێژەى مۆلى، ھاوكۆلكەى گۆرپنە، بڕ بە مۆلى ھەردوو ماددە دەبەستێت بەيەكەوہ لە كارلێككردنێكى كيميايیدا و پێژەى مۆلى، لە ھاوكێشەى ھاوسەنگەوہ وەردەگرێت.
- بڕى ماددە بە مۆل و بارستەى ماددە بەيەكەى پێوانەى بارستە، ەك گرام و كیلۆگرام و ميلليگرام دەرەبڕێت، بارستەى ماددە بڕە بەھايەكە، بەلام مۆل و گرام، يەكەيەكى پەتین.
- ھاوكێشەى كيميايى ھاوسەنگ بۆ شىكارى پڕسەكانى ژماركارىيە كيميايىيەكان پێويستە.

### زاراوەكان

نەو ژماركارىيە كيميايىيەكانە كە لەسەر كارلێك ژماركارىيە كيميايىيەكانى پێكھاتن (78) mole ratio پێژەى مۆلى  
دامەزراون (77) reaction stoichiometry (77) composition stoichiometry

2-3

- لە ژمارەكارىيە كيميايىيە بىردۆزىيەكاندا (نمونهى)، بارستە يان بڕى ھەر ماددەيەكى كارلێككردووان بەرھەمھاتو، لە ھاوكێشەى كيميايى ھاوسەنگەوہ

3-3

- لە كارلێكە كرىيەيەكاندا، ماددە كارلێككردووەكان بە پێژەيەك يەك دەگرن، كە بەزۆرى لە و پێژە وردانەى كە بۆ تەواوكارى كارلێك بەكاردين جياوازە.
- كارلێككردووى ديارىكەر دەستى گرتووە بەسەر زۆرترين بڕى شياو بۆ پێكھێنانى بەرھەمدا.
- لە كاتى زانينى بڕى زانراوى كارلێككردووەكاندا، ھەميشە بڕى بەرھەم كەمترە لە زۆرترين بڕى شياو، پێژەى سەدى داھات، پێوەندى نێوان داھاتى بىردۆزى و داھاتى كرىدى بەرھەمىكى ديارىكراوى كارلێكەكە دەرەخات.

$$\text{پێژەى سەدى داھات} = \frac{\text{داھاتى كرىدى}}{\text{داھاتى بىردۆزى}} \times 100.$$

### زاراوەكان

كارلێككردووى زیادە (89) excess reactant داھاتى كرىدى (91) actual yield  
كارلێككردووى ديارىكەر (89) limiting reactant داھاتى بىردۆزى (91) theoretical yield

بەرەمەھێنانی 5.0 mol ئاو چەندە؟

ب. ژمارەى مۆلەکانى ئۆكسىجىنى پۆیست بۆ  
بەرەمەھێنانى ئەو برە ئاوەى لقی أ، چەندە؟ برۆانە  
پرسى نمونەى 1-3).

10. أ. ئەگەر 4.50 mol ئىتان بە پێى ئەو ھاوکیڤە

ناھاوسەنگەى خوارەو سوتا:



ژمارەى مۆلەکانى پۆیستى کارلیکەکە چەندە؟

ب. چەند مۆل لە ھەر بەرەمەمێک پەیدا دەبێت؟

11. پەیدا بوونی کلۆریدی سۆدیۆم لە دوو توخمەکەى بە

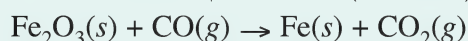
کارلیکیکی یەگرتن پرودەدات، بارستەى پۆیستى ھەر

کارلیککردوویەک چەندە بۆ بەرەمەھێنانى 25.0 mol

کلۆریدی سۆدیۆم؟

12. ئاسن لە خاوى ئاسن بەرەمەم دێت، لە فرنیکی تۆاندنەو

(شکلردنەو) دا بە پێى ئەم ھاوکیڤە:



أ. ئەگەر 4.00 kg لە  $Fe_2O_3$  مان ھەبوو بۆ

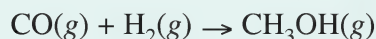
کارلیککردنەکە، ئایا چەند مۆل CO مان بۆ

کارلیکەکە پۆیستە؟

ب. چەند مۆل ھەر بەرەمەمێک پێک دێت؟

13. میتانۆل  $CH_3OH$ ، ماددەىەکی پێشەسازییە و گرنگە، بە

پێى ئەم ھاوکیڤە بەرەمەم دێت:



بارستەى دوو کارلیککردووەکە، چەندە کە بۆ

بەرەمەھێنانى 100.0 kg لە میتانۆل پۆیستە؟ (برۆانە

پرسى نمونەى 3-5.

14. نیتروژین لەگەڵ ئۆكسىجین لە ھەوادا یەك دەگرن لە کاتى

ھەورە بروسکەدا، بۆ پێکھێنانى یەکوکسىدى نیتروژین

NO، ئۆكسىدى نیتروژین جارىکى تر لەگەڵ  $O_2$  یەك

دەگرن بۆ پێکھێنانى دوانۆكسىدى نیتروژین  $NO_2$ .

أ. بارستەى  $NO_2$  پەیدا بوو لە کارلیکی NO لەگەڵ

384 g لە  $O_2$  ؟

ب. چەند گرام NO پۆیستە بۆ کارلیککردنى نۆوان

NO و ھەمان برى  $O_2$  ؟

## پیداچوونه وەدی چەمکەکان

1. أ. چەمكى پێژەى مۆلى، راقە بکە، وەك لە پرسى ئەو

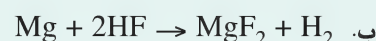
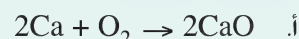
ژمارکارىیە کیمیاىەدا کە لەسەر کارلیک دامەزراون

بەکارھێنراون.

ب. سەرچاوەى ئەو پێژەى چییە؟

2. بۆ ھەر یەك لەم ھاوکیڤەى خوارەو، ھەموو پێژە مۆلییە

شییاوەکان بنوسە.



3. أ. بارستەى مۆلى چییە؟

ب. کارىگەرى چییە لەو ژمارکارىیە کیمیاىیەدا کە لەسەر

کارلیک دامەزراون.

4. کارلیککردووى زیادە و کارلیککردووى دیارىکەر لە

کارلیککردنیکى کیمیاىیدا لێک جیا بکەرەو.

5. داھاتى بىردۆزى و داھاتى کردەى لەژمارکارىیە

کیمیاىیەکاندا لێک جیا بکەرەو.

6. پێژەى سەدى داھات، لە کارلیکە کیمیاىیەکاندا چییە؟

7. ئاسایى، بۆچى داھاتى کردەى کەمترە لە داھاتى

بىردۆزى؟

## چەند پرسىک

### ژمارکارىیە کیمیاىیەکان

وادامەنى کە ھاوکیڤە کیمیاىیەکان بە بى ھاوکیڤە ھاوسەنگ دەبێت:

8. دراو، ھاوکیڤە کیمیاىیەکە:



بارستە مۆلییەکان تا دوو شوینى (خانەى) دەى بۆ ھەموو

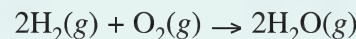
ماددە بەشدارەکانى ھاوکیڤەکە دیارى بکە و ئەوسا وەك

ھاوکیڤەى گۆرپن بیان نووسە.

9. ھایدروژین و ئۆكسىجین لە سایەى بارودۆخیکى

دیارىکراویدا کارلیک دەکەن بە پێى ئەم ھاوکیڤەى

خوارەو:

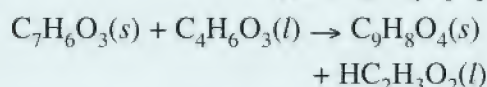


أ. ژمارەى مۆلەکانى ھایدروژینى پۆیست بۆ



ئەو کارلیکە پۆیستەن چەندە؟ (بروانە پرسی نموونەیی 4-3).

20. لەم کارلیکە خوارەودا ئەسپرین  $C_9H_8O_4$  لە ترشی سالیسیلیک  $C_7H_6O_3$  و ئەنهایدرایدی سرکە (ئەسیتیک)  $C_4H_6O_3$  پەیدا دەبێت:

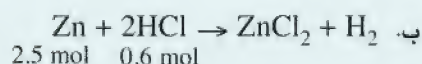
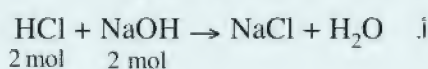


ا. بارستەیی ئەسپرین (kg) کە دەتوانرێت بەرھەم بهێنرێت لە 75.0 mol لە ترشی سالیسیلیک چەندە؟

ب. بارستەیی پۆیست (kg) ی ئەنهایدرایدی سرکە چەندە؟  
ج. چەند لیتر ترشی سرکە  $HC_2H_3O_2$ ، لە کارلیکەکە پەیدا بێت؟ چرە  $1.05 \text{ g/cm}^3$   $HC_2H_3O_2$

### کارلیککردووی دیاریکەر

21. بری ماددە کارلیککردووەکانی ھەر ھاوکیشەییکی کیمیاییت ھەیە، کارلیککردووی دیاریکەر، دیاری بکە لە ھەر یەک لەم بارانەیی خوارەودا:



(بروانە پرسی نموونەیی 3-6)

22. بۆ ھەر کارلیکی پرسی 21، بە مۆل بری ماوەی کارلیککردووی زیادە چەندە؟ (بروانە پرسی نموونەیی 3-7)

23. بە مۆل بری ھەر بەرھەمیکی کارلیکەکانی پرسی 21 چەندە؟

24. ا. ئەگەر 2.50 mol مس و 5.50 mol نیتراتی زیو بۆ پوودانی کارلیک بەرپێگە تاکە گۆرینەو دەستەبەر بوو، کارلیککردووی دیاریکەر چییە؟

ب. بە مۆل، بری کارلیککردووی زیادەیی ماوە چەندە؟

ج. بری ھەر بەرھەمیکی بە مۆل چەندە؟

### پێژەیی سەدی داھات

25. دوو برە داواکراوەکی ئەم دوو کارلیکە کیمیاییی خوارەو دەوزەرەو:

ا. داھاتی بێردۆزی  $20.0 \text{ g}$ ، داھاتی کردەیی  $15.0 \text{ g}$

، پێژەیی سەدی داھات = ؟

ب. داھاتی بێردۆزی  $1.0 \text{ g}$ ، پێژەیی سەدی داھات = 90.0%، داھاتی کردەیی .

15. ماوەیەکی زۆر لە مەوەر، پێشنیازکرا  $NaOH$  وە

ھۆکاریکی لا بردنی  $CO_2$  لە کەشتییە ئاسمانییەکان بە

پێی ئەم کارلیکەیی خوارەو، بەکاربێت:



ا. ئەگەر لەشی مرۆف  $925.0 \text{ g}$   $CO_2$  پۆژانە بەھۆی

ھەناسەدانەو بەرھەم دێنێت چەند مۆل  $NaOH$

پۆیستە بۆ ھەر کەسێک لە پۆژیکدا و لە ناو کەشتییە

ئاسمانییەکەدا بۆ لا بردنی ھەموو ئەو  $CO_2$  ی کە

پەیدا دەبێت؟

ب. چەند مۆلی ھەر بەرھەمیکی پەیدا دەبێت

16. کارلیکی دووانە گۆرینەووی نیوان نیتراتی زیو برۆمیدی

سۆدیۆم، برۆمیدی زیو بەرھەم دێنێت، کە یەکیکە لە

پیکھینەکانی فیلمی وینەگرتنی فوتوگرافی:

ا. ئەگەر  $4.50 \text{ mol}$  مۆل نیتراتی زیو، کارلیک بکات، ئایا

بارستەیی برۆمیدی سۆدیۆمی پۆیستی کارلیکەکە

چەندە؟

ب. بارستەیی برۆمیدی زیوی پەیدا بوو چەندە؟

17. ترشی گۆگردیکی خەست، لە ئاگر کۆژینەوویەکدا، لەگەڵ

کاربۆناتی سۆدیۆمی ھایدروجینی کارلیک دەکات، بۆ

بەرھەمھێنانی دوانۆکسیدی کاربۆن و گۆگرداتی سۆدیۆم

و ئاو.

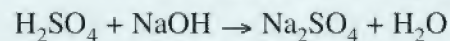
ا. چەند مۆل گۆگرداتی سۆدیۆم ھایدروجینی پۆیستە، بۆ

ئەو لەگەڵ  $150.0 \text{ g}$  ترشی گۆگردیک کارلیک بکات؟

ب. چەند مۆلی ھەر بەرھەمیکی پەیدا دەبێت؟

18. ترشی گۆگردیک، لەگەڵ ھایدروکسیدی سۆدیۆم بە پێی ئەم

ھاوکیشەیی کارلیک دەکات:



ا. ھاوکیشەیی ھاوسەنگ بکە

ب. بارستەیی  $H_2SO_4$  ی پۆیست، بۆ کارلیککردن لەگەڵ

$0.75 \text{ mol}$   $NaOH$  چەندە؟

ج. بارستەیی ھەر بەرھەمیکی کە لەم کارلیکەدا پەیدا دەبێت

چەندە؟ (بروانە پرسی نموونەیی 3-2)

19. مس، لەگەڵ نیتراتی زیو لە تاکە گۆرینەوویەکدا کارلیک

دەکات.

ا. ئەگەر لەم کارلیکە  $2.25 \text{ g}$  زیو پەیدا بوو بێت، ئاخۆ

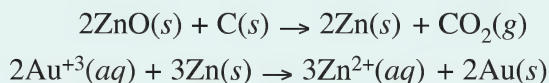
چەند مۆل نیتراتی مس (II) یش پەیدا دەبێت؟

ب. ژمارەیی مۆلەکانی ھەریەک لە دوو کارلیککردووی بۆ



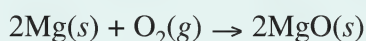
### پیداچونەوہی بہندی 3

زینک دەرہینراوہ، زینک شوینی زیڤ دەرگرتتوہ لہ ناودا.  
بارستہی ئو زیڤ چہندہ کہ دەرہہینریت ئہگەر 2.00 g  
ئوکسیدی زینکمان ZnO بہ کارہینا لہگہل برپکی زور  
ئاوی دەریدا؟



### بیرکردنەوہی رەخنەسازانە

31. بیر پیکەوہبەستن: ھاوکیشی کیمیایی سەرچاویہکی  
باشی ئو زانیارییانہیہ کہ پیوہندیان بہ کارلیکەکەوہ  
ہیہ، پیوہندی نیوان داہاتی کردہی بہرہمیکی  
دیاریکراو و ھاوکیشی کیمیایی ئو بہرہمەوہ.  
32. شیکاری ئەنجامەکان: بەدەگمەن، کیمیاگەران، لہ  
کارلیکی کیمیایدا، داہاتیکی تەواوی ( واتە 100% )  
بەرہمەتوویان دەست دہکەویت. لہگہل ئوہدا کہ داہات  
گرنگہ بہوئی تیچوونی بہرہمەینانی بہرہمیکی لہ  
خواستن کەمتر، ، بۆ نمونہ، لہکاتی گەرمکردنی کانزای  
مەگنسیۆم لہ بۆتەیکدا تاپلەییہکی گەرمی بەرن،  
ئوکسیدی مەگنسیۆم MgO پیک دیت وەک بہرہمیکی، بہ  
پیی لیکدانەوہت بۆ کارلیکەکە، باسی ھەندئ لہو  
جیبەجیکارییانہ بکہ کہ دەشی بکریں بۆ زورکردنی پڑہی  
سەدی داہات، لہگہل ئەم کارلیکەدا:



33. شیکاری ئەنجامەکان: تاقیکردنەوہیہک لہ تاقیگہ  
دادەکرت کہ پڑہی سەدی داہات 115% بیت ،  
ھۆیەکانی ئەم ئەنجامە چیین؟ ئایا دەشیت داہاتی  
کردہی لہ داہاتی بیردۆزی زۆرتربیت؟ وەلامەکەت پوون  
بکەرہوہ.

### تویژینەوہو نووسین

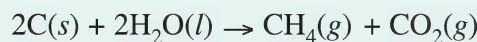
34. سەردانی کارگیہکی نزیک بدہ، ئووجا راپۆرتیک  
دەربارہی بہرہمیکی پیشەسازی بنووسہ و پڑہی سەدی  
داہات دەرہخہ و پیوہندی بہ لیکۆلینەوہی سوودی  
ئابووریہوہ پیشان بدہ.

### پیداچونەوہی ھەمەجۆر

26. مەگنسیۆممان لہ ئاوی دەریدەست دہکەویت، بہ  
تیکردنی  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  لہ ئاوەکە، بۆ نیشاندانی  $\text{Mg}(\text{OH})_2$   
، دوا ئوہ نیشتووەکە دەپالپوریت و لہگہل  $\text{HCl}$  کارلیک  
دەکات بۆ پیکہینانی  $\text{MgCl}_2$  ، کہ بہکارہبا شی  
دەکرتتوہ بۆ بہرہمەینانی  $\text{Mg}$  و  $\text{Cl}_2$  . ئہگەر 185.0  
مەگنسیۆم لہ پوختہ کردنی 1000.0 g  $\text{MgCl}_2$  دەست  
بکہویت، پڑہی سەدی داہاتی ئەم کارلیکە چەندہ؟  
27. فوسفاتە ھارپراوی نانکردن، لہ تیکەلکی نیشاستہ و  
کاربوناتی سوڈیۆمی ھایدروجنی و فوسفاتی  
کالسیۆمی دوو ھایدروجنی پیک دیت، کہ ئەم ھارپراوہیہ  
تیکەلی ئاو بکریت، گازی دوانۆکسیدی کاربۆن  
بەرہلادەکات کہ بلقی ھەوایی و ھەلاوسانی ھەویرەکە  
لی پەیدا دەبیت.  
$$2\text{NaHCO}_3(aq) + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2(aq) \rightarrow$$
  
$$\text{aN}_2\text{HPO}_4(aq) + \text{CaHPO}_4(aq) + 2\text{CO}_2(g)$$
  
$$+ 2\text{H}_2\text{O}(l)$$

ئەگەر پیوہستیت بہ 0.750 L  $\text{CO}_2$  بوو، بۆ دروستکردنی  
کیکک و، زانیت کہ ھەر کیلو گرامیک سودای  
نانکردن  $\text{NaHCO}_3$  168 g تیدابیت، چەند گرام سودای  
نانکردن پیوہستہ بۆ دروستکردنی ئو برہ  $\text{CO}_2$  ، ئەگەر  
چری  $\text{CO}_2$  لہپلہی گەرمی نانکردندا 1.20 g/L بیت.

28. گازاندنی خەلۆز gasification ، کردہی گۆرپنی خەلۆزہ  
بۆ گازی میٹان، ئەگەر پڑہی سەدی داہات لہم کردہیہدا  
85.0% بیت، بارستہی ئو میٹانہی کەلہ 1250 g  
کاربۆن دەستمان دہکەویت چەندہ؟



29. وەستاو پزیشکانی ددان، گەچ (plaster of Paris)  
 $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  ، لہ دەفری و توند داخراودا ھەلدەگرن  
بۆ ئوہی ھەلمی ئاو لہ ھەوا نەمریت و ببیتہ جیپس  
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (gypsum). چەند لیتر ئاو پەیدا دەبیت  
لہ گەرمکردنی 5.00 L جیپس، تاپلہی  $110^\circ\text{C}$  ؟ چری  
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  دہکاتە 2.32 g/mL و ھی ھەلمی ئاو  
0.581 g/mL .

30. دەتوانریت زیڤ لہ ئاوی دەرہا دەرہینریت لہ پڑی  
کارلیککردنی ئاوە و لہگہل ئو زینکە کہ لہ ئوکسیدی

# 2

## دوْخه‌کانی مادده

### به‌نده‌کان

4 رده‌شه فیزیاییه‌کانی گاز

5 گهرده پی‌کهاته‌ی گازه‌کان

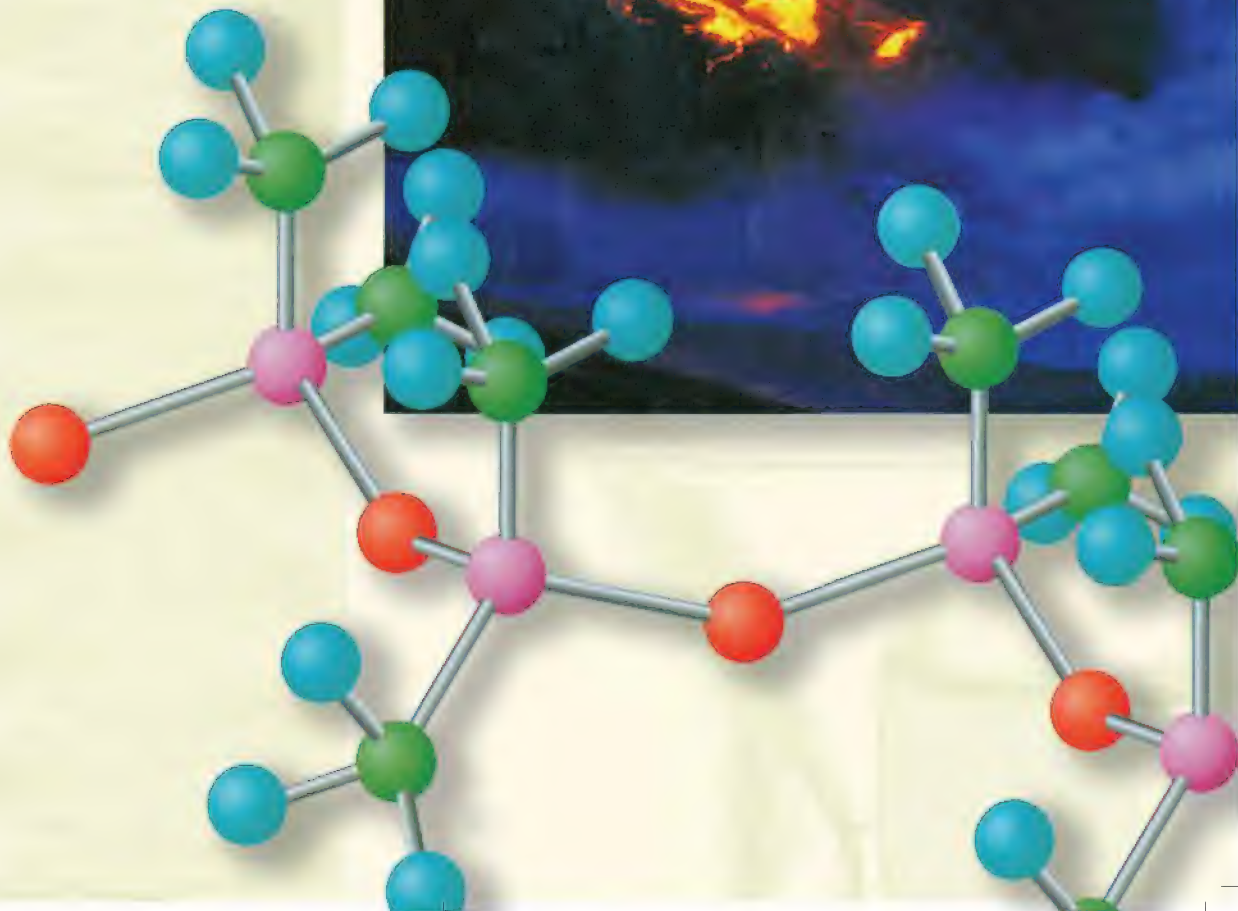
6 شله‌کان و مادده رده‌قه‌کان



### پيويسته ههميشه بيرسين

پهروشي زانستخواني، هوې تايبه تي خوې  
ههيه كه مایه بووني تي و مروځ كه له  
نهينييه كاني تاهه تايي و ژيان و بنه ماي  
قه شهنگي راستي ورد ده بيته وه، خه ريكه  
ده توقي و پهنگه نه وهنده بهس بيټ كه  
مروځ ههول بدات، هه روزه له چه مككي  
پچووكي نهو نهينيانه بگات و هه رگيز  
ده سته رداري پيروزي خوشه ويستي زانست  
نه بيټ؟

(ئهلبيټر ئاينشتاين)



## پهوشه فیزیایه‌کانی گاز



چرپی گاز، به به‌رزبوونه‌وهی پله‌ی گهرمییه‌که‌ی که‌م ده‌کات



## بیردۆزی گهرده جوولهي ماده

## نیشانه‌کافی راییکاری

دهقى بىردۆزى گەردە جوولەي ماددە  
باس، دەكات.

پینچ گریمانہ کہی بیردۆزی گهرده  
حوولہی گاز باس دهکات.

هه‌موو په‌وشه جيا كه ره‌وه‌كاني گان:  
كشان و چري و پرژوكي و په‌ستپوران و  
بلا‌وبوونه‌وه و ده‌ريه‌رين باس ده‌كات.

باسی ئو بار و دوځه دهکات که گازی  
راسته قینه له رڼفتاری «نمونه یی»  
لا دهکات.

له بهندی 1 ی کتبی پوټی دهیهمهوه فیږی نهوه بویت که ماده، لهسی ډوځدا ههیه: رهق و شل و گاز، لهگهټل گرانی بینینی پهفتاری تهوکه تاکهکاندا به شیوهیهکی پراستهوځو، زانایان له کوټهلی گهوری نهوه تهوکانهیان کوټلییهوه، له هر سی باری (رهق و شل و گازدا).

له‌کۆتایی سەده‌ی نۆزده‌یه‌دا، زانایان، بیردۆزی گهرده‌ جووله‌یان گه‌شه‌پیکرد، بۆ باسکردنی گهردیله‌ و گهرده‌کانی ماده‌. بیردۆزی گهرده‌ جووله‌ **molecular theory** **kinetic-** خۆی له‌سه‌ر بېروک‌یه‌ک پاگیرمه‌کات که ده‌لێت: ته‌نۆکه‌کانی ماده‌ هه‌میشه‌ ده‌جوولێن و ئەم بیردۆزه‌، بۆ لێکدان‌وه‌ی ر‌ه‌وشه‌کانی ماده‌ ر‌ه‌ق و شل و گازمه‌کان، له‌سه‌ر بنچینه‌ی وزه‌ی ته‌نۆکه‌کان و هێزه‌ کاریگه‌ره‌کانی نیوانیان لێک ده‌داته‌وه‌، له‌م به‌رگه‌دا، بیردۆزه‌که‌ به‌کارپێکراوی له‌سه‌ر گهرده‌کانی گاز ده‌خوینێت و پێی ده‌لێن بیردۆزی گهرده‌ جووله‌ی گازمه‌کان.

بیردۆزی گهرده جوولهي گازه‌کان

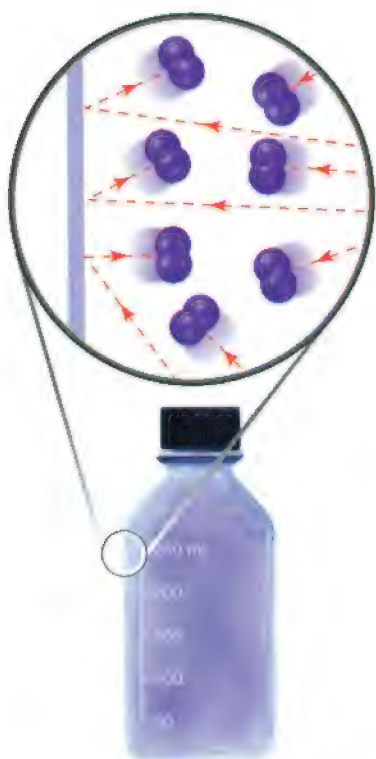
نهم بیردۆزه، یارمه‌تیت همدات که له پەفتاری گهره‌کانی گاز و په‌وشه فیزیاییه‌کانی بگه‌یت و بیردۆزه‌که نمونه‌یه‌کی گازی نمونه‌یی ده‌خاته به‌رچاو و گازی نمونه‌یی **ideal gas** گریمانه گازی‌که که هه‌موو گریمانه‌کانی بیردۆژی گهره جووله‌ی له‌گه‌لدا ده‌جسه‌یی و ده‌هێنێته‌دی.

بیردۆزی گهره جوولّه، پشت بهم پینج گریمانه‌ی خواره‌وه ده‌به‌ستیت:

1. گازئىكان، لە ژمارەيەكى زۆر تەنۆكەى زۆر بچووك و دوور لەيەكتەر پىك دىن لە چاو قەبارەياندا، بۆيە زۆر يەى ئەو قەبارەيەى گاز داگيرى دەكات كەلپىنكى بۆشە، و چرپى كەمى (كەمچرپى) گازەكان لىك دەداتەو، لە چاو چرپى ماددە شل و رەقەكاندا، ھەرەك ئەم گریمانە، ئاسان پەستتورانى گازەكان روون دەكاتەو.

2. پیکداکه وتنی نیوان تهنوکهکانی گاز و پیداکه وتنی تهنوکهکان به دیوارمکانی نهو دهفرهیش که گازمکی تیدایه، ههردووکیان جیپرن و، جیرهپیکداکه وتن elastic collision، نهو پیکداکه وتنهیه که ونبوونی جولّه وزدی گشتی لهگه لدا نییه که لهگه لی جولّه وزدی نیوان دوو تهنوکهکه دهگوانیتتهوه له کاتی کرداری بهیهکداکه وتن، که کوّی جولّه وزدی گشتی به جیگری دهمیتیتتهوه له بهر نهوهی پلهی گهرمی جیگره.

**3.** تهنوکه‌کانی گاز، له‌باری جوولّه‌یه‌کی هه‌میشه‌یی و خێراو کویرانه‌دا هه‌رهمه‌کی ده‌بیّت به‌ره و هممو لایه‌ک، وم که له شیوه‌ی 4-1 دا درده‌که‌ویّت، بۆیه وزه‌ی جوولّه‌ی هه‌یه و وزه‌ی جوولّه‌ی تهنوکه‌کان، زāl ده‌بیّت به‌سه‌ر هیژی یه‌کتر پراکیشانی نیوانیان، ته‌نیا له‌و باره‌دا نه‌بیّت که گازه‌که، له‌و پله‌ی گهرمییه نزیك ده‌بیّته‌وه که تییدا خه‌ست ده‌بیّته‌وه و ده‌بیّته شل.



## شیوہ 1-4

**شیوہ 1-4** تہ نوکھ کانی گاز بہ هیلی  
راست دهجولین تا پیکدا دهکون یان  
به دیواری ئو دهفردها دهکون که گازدهکی  
تیدایه.

4. هیژنی یه کتر پاکیشان یان لیك دوورکه و تنه وه له نیوان تهنوکه کانی گازدا نییه، (دهتوانریت گهرده کانی گازیکي نمونه یی وا بهینریت بهرچاو که وهك تپه کانی بلیارد پهفتار دهکن، پیکتردا دهکون و پیکه وه نالکین، بهلکو دهگه پته وه و له کاتی پیکدا که و تنیاندا له خوویانه وه لیك دوور دهکونه وه).

5. تیکرای وزه ی جووله ی گهرده کانی گاز، به ستراره به پله ی گهرمییه که وه و وزه ی جووله ی تهنه جوولوکه کان به گشتی و تهنوکه کانی گاز به تایبه تی، بهم هاوکیشه یه دهرده پردریت:

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

که  $m$  بارسته ی تهنوکه و  $v$  خیراییه که ی پیشان ددهات و له بهر ئه وه ی تهنوکه کانی گازیک هه موویان هه مان بارسته یان هه یه، بویه وزه ی جووله یان تهنیا پشت به خیراییان ده به ستیت و تیکرای خیرایی و وزه ی جووله ی تهنوکه کانی گاز، به بهر ز بوونه وه ی پله ی گهرمی زور ده بیت و به نزمبوونه وه ی پله ی گهرمی کهم دهکات. له هه مان پله ی گهرمیدا، تیکرای وزه ی جووله ی هه موو گازه کان یه کسانه، بویه سووکه تهنوکه کانی گاز (وهك گهرده کانی هايدروجن) خیراترن له خیرایی تهنوکه قورستره کان (وهك گهردی ئوکسجن) له هه مان پله ی گهرمیدا.

## بیردۆزی گهرده جووله و سروشتی گازه کان

بیردۆزی گهرده جووله، تهنیا له گهل گازه نمونه ییه کاندای کار ی پی دهکریت، به لام له گهل ئه وه ی شدا که گازی نمونه یی به کرده یی نییه و، زوربه ی گازه کان پهفتاریان نزیکه نمونه ییه، ئه گهر په ستانه که ی زور بهر ز نه بیت، یان پله ی گهرمییه که ی زورنزم نه بیت، له کهرته کانی داها توو ده بینیت بیردۆزی گهرده جووله رهوشه فیزیاییه کانی گازه کان چۆن لیك ددهاته وه (پاقه دهکات).

## کشان

گازه کان شیوه، یان قه باره یه کی دیاریکراویان نییه، بویه ئه وه دهره پر دهکاته وه که تی دی دهکریت و شیوه ی دهره که وهرده گریت، کاتیک لیتریکی دهگوزریتته وه بۆ دهریکی دوو لیتری، گازه که له خویه وه دهکشیت بۆ پرکردنه وه ی قه باره تازه که ی دهره که، ئه م بیردۆزی گهرده جووله یه له پپی دوو گرمانی 3 و 4 وه ئه و راستیه لیك ددهاته وه که ئاماژه دهکن بۆ خیرایی جوولانی تهنوکه کانی گاز به هه موولا یه که دا، بیته وه ی یه کتر پاکیشان یان لیك دوورکه و تنه وه یه کی هه ستپیکراو پروودات.

## پژۆکی (رهوین)

له بهر ئه وه ی یه کتر پاکیشانی گاز، فهرامۆشکراوه (گرمانی 4) تهنوکه کانی گاز به ئاسانی پیکدا دهره ویت و، وا له گاز دهکات، که وهك شل پهفتار بکات و له بهر ئه وه ی ههریه که ی گاز و شل رهوشتی رهوینیان هه یه، پیان دهلین پژۆکه کان fluids.

## که مبوونه وه ی چری

چری ماده له دۆخی گازدا، نزیکه ی 1/1000 چریه که یه تی له دۆخی شل یان په قدا، چونکه تهنوکه کان له دۆخی گازدا زور له یه ک دوورن (گرمانی - 1).

## په‌ستوکی (توانستی په‌ستیوران)

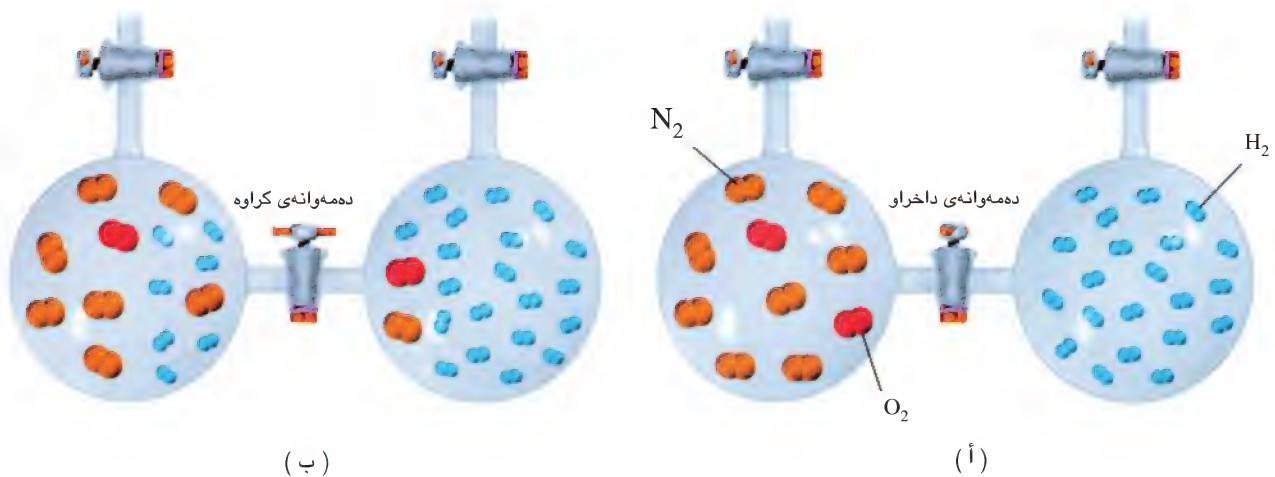
له‌کاتی په‌ستیوراندا، گهرده لیکدووره‌کانی گاز (گریمانی - 1) پیکه‌وه کو دهنه‌وه و به‌هیش قه‌باره‌ی نمونه‌یه‌کی گازکه زور کهم ده‌کات و بویه لوله‌کی پولا بو تیدا هه‌لگرتنی گازی به‌ستیوراو په‌شیوه‌یه‌کی فراوان به‌کار دیت.

## بلا‌وبونه‌وه و دهریه‌رین

گازه‌کان بلا‌وبونه‌وه و پیکدا ده‌چن و له‌گه‌ل یه‌کتر تیکه‌ل دهن، بیئوه‌ی پیویست به پاوه‌شاندن و جولاندن بکات، له‌کاتی لابرندی سه‌ری ده‌فریک ئەمۆنیا له ژووریکدا، گازی ئەمۆنیا که به‌رپک و پیک تیکه‌لی هه‌واکه ده‌بیت و به‌کشی ژووره‌که‌دا بلا‌وبه‌بیتوه، جووله‌ی به‌رده‌وامی نارپکی گهرده‌کانی ئەمۆنیا (گریمانی - 3) وای لی ده‌کات به‌کشی که‌لینی ژووره‌که‌دا بلا‌وبیتوه. به‌دیاردی له‌خووه تیکه‌ل‌بوونی نیوان ته‌نۆکه‌کان ماده‌کان به‌هوی ناریک به‌هه‌موو لایه‌که‌دا جولانیانه‌وه ده‌لین بلا‌وبونه‌وه diffusion.

تیکرای بلا‌وبونه‌وه‌ی گازیک دیاریکراو له‌نیوان چه‌ند گازیک تیدا به‌ستراوه به‌سی ره‌وشی ته‌نۆکه‌کانی گازوه، که ئەمانه‌ن: خیراییه‌کانیان و تیره‌کانیان هیزی یه‌کتر پاکیشانی نیوانیان، له‌شیوه 2-4 دا، گازی هایدروجن به‌خیرایی به‌نیوان نه‌و گازانه‌ی تیدا بلا‌وبه‌بیتوه که له‌هه‌مان پله‌ی گهرمیدان، چونکه گهرده‌کانی هایدروجن سووکت و خیراترن له‌گهردی گازه‌کانی تر.

بلا‌وبونه‌وه، کرده‌یه‌که، به‌پیئوه ته‌نۆکه‌کانی گازیک له‌خویه‌وه به‌نیوان گازه‌کانی تیدا بلا‌وبه‌بیتوه و تیکه‌لیان ده‌بیت و به‌رانبه‌ر به‌وه، دهریه‌رین effusion، کرده‌یه‌که، به‌پیئوه ته‌نۆکه‌کانی گاز به‌کونیکی زور بچووکه‌تی ده‌په‌ریت و خیرایی دهریه‌رینی گازکه جوړاو جوړه‌کان پاسته‌وانه ده‌گوردریت له‌گه‌ل خیرایی ته‌نۆکه‌کانیاندا و به‌هوی نه‌و هاورپژیه‌وه، دهریه‌رینی گهرده بارسته بچووکه‌کان، له‌گهرده بارسته گهره‌ تره‌کان خیراتر دهن



## شیوه 2-4

کاتیک، بواری گازی هایدروجن ده‌ریت له‌که‌مۆله‌یه‌که‌دا، تیکه‌ل به‌هه‌وای که‌مۆله‌یه‌کی تر بیت له‌ژیر هه‌مان په‌ستاندا، گهرده‌کانی هایدروجن که بارسته‌یان بچووکت، به‌خیرایی به‌که‌مۆله هه‌واکه‌دا بلا‌وبه‌بیتوه، به‌لام گهرده‌کانی قورسه (نایتروجن و ئوکسجن)، زور به‌خوای به‌که‌مۆله‌ی هایدروجنه‌که‌دا بلا‌وبه‌بیتوه.



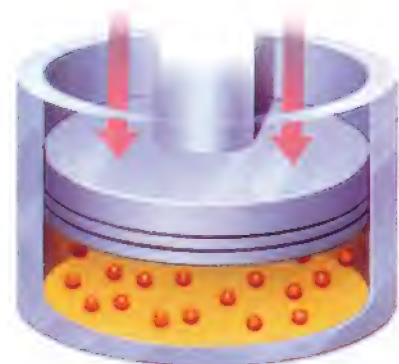
## لادانى گازە راستەقىنەكان لە پەفتارى نمونەيى

زۆربەى گازەكان، كاتىك تەنۆكەكانىيان دوورن لەيەكەو، نمونەيىيانە پەفتاردەكەن و، ئەوئەندەى پىيوست وزەى جوولەيان هەيە، بەلام هەمووگازە راستەقىنەيىيەكان، تارپادەيەك لە پەفتارى گازى نمونەيى لادەدن، گازى راستەقىنە **real gas** ئەو گازەيە كە بە شىۆەيەكى تەواو لەگەل گریمانەكانى بىردۆزى گەردە جوولەدا رىك ناكەون، يۆهان فاندرفالز سالى 1873 ئەم لادانەى بەو لىكادىيەو كە گەردەكانى گازى راستەقىنە شوينىك داگير دەكەن و يەكترى پادەكيشن و، لە پەستانى بەرز و پلەى گەرمى نزمدا ئەو لادانە هەستەپىكراو (بەرەست) دەبىت، لەم بارودۆخەدا، تەنۆكەكانى لىك نىك دەبن ووزەى جوولەكەيان ئەوئەندە نابىت كە بەتەواوى بەسەر هىزى يەكتىر پاكيشاندا زال بىت، وەك لە شىۆەى 3-4 دا ديارە.

بىردۆزى گەردە جوولە بەسەر ئەو گازانەدا كارى پى دەكرىت كە هىزى يەكتىر پاكيشانى نىوان تەنۆكەكانى لاوازە و گازە سستەكان (خانەدانەكان) ى وەك هيلىوم He و نيون Ne، لە بوارىكى فراوانى پەستان و پلەى گەرمىدا وەك گازى نمونەيى پەفتاردەكەن و تەنۆكەكانى ئەم گازانە يەك گەردىلەيىن، بۆيە لە لاىەكى ترەو جەمسەردار نابن، بەلام تەنۆكەى گازە ئاسايىيەكان، وەك ناپتروچىن  $N_2$  و هايدروچىن  $H_2$ ، بىجەمسەر و دووگەردىلە دەبن، بۆيە پەفتارى ئەم گازانە، لە بار و دۆخىكى ديارىكراودا نىك دەبىتەو لە پەفتارى گازى نمونەيى و هەرچەندە جەمسەردارى گەردەكان گاز زۆرتريبت، هىزى يەكتىر پاكيشانى نىوانيان زۆرتىر دەبىت و لادانى گازەكە لە پەفتارى نمونەيى زۆرتىر دەبىت و گازە زۆر جەمسەر دارەكانى وەك ئەمۇنيا  $NH_3$  و هەلمى ئاو بۆ نمونە، زۆر لە پەفتارى نمونەيى دوور دەكەونەو لە چاوا گازە بىجەمسەرەكاندا.



(أ)



(ب)

### شىۆە 3-4 (أ) گەردەكانى گاز لەناو

لوولەكى بزوينى ئۆتۆموبىلدا، دەكشيت بۆ ئەوئەى لوولەكەكە پىكاتەو. (ب)  
بەپەستاوتن كاركردە گەردەكان، لىك نىك دەبنەو و قەبارەى گازەكە كەم دەكات.

## پىداچوونەوئەى كەرتى 1-4

3. ئەو دوو ھۆكارە بلى كە فاندرفالز وای دانان، بۆ لىكادەوئەى لادانى گازى راستەقىنە لە پەفتارى نمونەيى.
4. كام لەم گازانەى خوارەو لادانىكى بەرەست (هەست پىكراو) لە پەفتارى نمونەيى لادەدن:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $He$ ,  $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$  ؟

1. ئەم پەوشانەى خوارەوئەى گازەكان پاقەبەكە بە بەكارهينانى بىردۆزى گەردە جوولە: كشان، پزۆكى، كەمى چرى، پە ستۆكى (توانستى پەستىوران)، بلاووبونەو.
2. باسى ئەو بار و دۆخە بكە لە گازى راستەقىنە وەك گازى نمونەيى پەفتار دەكات.



## هاندەری یه‌کۆکسیدی کاربۆن نه‌هیلێ بکۆژە نادیاره

بابه‌تی ژێره‌وه ده‌بی‌ت (وه‌ک وای پێ ده‌لێن) دا‌فید شرایه‌ری کارمه‌ندی NASA ده‌لێت: «ئه‌و ماده‌ ژێره‌کی یان لاشیانه، ده‌شێت یه‌کێک بێت له ژماره‌یه‌کی زۆر ماده‌ گرنگترین به‌شی پووی ده‌ره‌وه‌یه‌تی، بۆ یه‌ پهن‌گه‌ گازپه‌که‌ زۆر ته‌نک بێت به‌لام زۆر کاراش بێت».

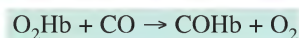
بیروکه‌ی به‌کاره‌ینانی گازپه‌ له ئۆکساندنی گازه‌کاندا شتیکی نوێ نییه‌، بگۆڕی گازپه‌ری catalytic converter داری گازپه‌ری ئۆتۆمۆبیله‌که‌، یه‌کۆکسیدی کاربۆن و هایدروکاربۆنه‌ نه‌سووتاوه‌کان ده‌ئۆکسینێت، پیسبوون که‌م ده‌کات، زۆر ماده‌ هه‌یه‌ که‌ ده‌ئۆکسینرێن و ده‌گۆڕدرێن بۆ ماده‌ی نوێ و بۆمه‌به‌ستی پیشه‌سازی گونجاو، به‌لام ئه‌و دوو جوهره‌ کارلیکه‌ هاندراوه‌کان، له‌ پله‌ی گه‌رمی به‌رزدا پووده‌دن و له‌لایه‌کی تریشه‌وه‌ گازپه‌ری NASA تایبه‌تمه‌ندتره‌، چونکه‌ ده‌توانرێت له‌ پله‌ی گه‌رمی ژووردا یه‌کۆکسیدی کاربۆن لابه‌ریت و ده‌شتوانرێت فۆرمالده‌یاید، که‌ ماده‌یه‌کی کیمیایی زیان به‌خشه‌ به‌زۆری له‌ که‌ره‌سه‌کانی راخه‌ر و په‌رده‌ و بیناسازیدا هه‌یه‌. به‌پێی بیر و بۆچوونی دا‌فید شرایه‌ر، گازپه‌ره‌ گه‌رمی نزمه‌کان، بابه‌تیکی نوێی گازپه‌ره‌ فره‌ کارپێکردن گونجاوه‌کانی ئاینده‌ پێک دێن.

دانانی پالۆکی تایبه‌ت که‌ گازه‌ که‌ ده‌مژێت، به‌لام دوا‌ی ماوه‌یه‌که‌ ئه‌و پالۆکانه‌ تیرگاز ده‌بن، به‌ نازادی یه‌کۆکسیدی کاربۆن ده‌رده‌کاته‌ هه‌واوه‌، پێگه‌ی نمونه‌یی قه‌ده‌غه‌کردنی به‌ یه‌کۆکسیدی کاربۆن ژاراویبوون هه‌ر گاز جیاکردنه‌وه‌ نییه‌ به‌ پالاوتن، به‌لکو به‌ ته‌واوی پزگارکردنی هه‌وایه‌ لێی بۆ چاره‌ سه‌ری ئه‌م کێشه‌یه‌، زانایانی ناسا NASA گاز هاندەرێک گه‌شه‌ پێ کرد، که‌ له‌ ئۆکسیدی ته‌نه‌که‌ و پلاتین دروست ده‌کرێت، یه‌کۆکسیدی کاربۆنی په‌یدا‌بوو ده‌ئۆکسینێت بۆ دوانۆکسیدی کاربۆن و، هه‌ر زوو ئه‌و زانایانه‌ هه‌ستیان کرد، که‌ گازپه‌ره‌کیان زۆر توانایه‌ بۆ ئه‌وه‌ی که‌ له‌سه‌ر پووی زه‌ویش کاری پێ بکری‌ت، یه‌کێک له‌و کارپێکردنانه‌ نه‌ه‌یشتنی یه‌کۆکسیدی کاربۆنه‌ له‌ مال و بیناکان.

وه‌ک ده‌زانین، کولێنه‌ ناسازه‌کان، له‌ پێی سیستمی هه‌واگۆڕکێوه‌، یه‌کۆکسیدی کاربۆن په‌یدا ده‌کات و، ده‌یکاته‌ هه‌واکه‌ی ده‌ورو به‌ری و کاتی‌ک گاز بپه‌که‌ له‌ گوزه‌ری سیستمی هه‌وا گۆڕکێکه‌دا دا ده‌نێن، خۆله‌ یه‌کۆکسیدی کاربۆن پزگار ده‌کرێت به‌ ئۆکساندن و گۆڕینی بۆ دوانۆکسیدی کاربۆنی نا ژه‌هر، پێش ئه‌وه‌ی بچێته‌ ناو ژوور یان بیناکه‌وه‌.

گازپه‌ره‌که‌ به‌ شێوه‌ی ته‌نه‌که‌ چینیکی پووی‌ش ده‌بی‌ت، جوهرێک له‌ لاشیان یان

یه‌کۆکسیدی کاربۆن، ئه‌و نه‌ه‌ینکۆژه‌ بپه‌رنگ و بۆیه‌یه‌، که‌ سالانه‌ ده‌بی‌ته‌ هۆی مردنی سه‌دانو، کاتی‌ک سووته‌مه‌نی به‌ته‌واوی ناسووتی له‌ کرده‌ی سووتاندندا، یه‌کۆکسیدی کاربۆن په‌یدا ده‌کات، هه‌روه‌ها‌یش له‌ فپن (کووره‌) و گه‌رمکه‌ره‌ و کولێن و ئاگرگه‌، مال گه‌رمکه‌ره‌کاندا که‌ سووته‌مه‌نیان به‌ ته‌واوی تیدا نه‌سووتی، یه‌کۆکسیدی کاربۆنه‌ په‌یدا‌بووه‌ که‌ له‌کاتی هه‌ناسه‌دانا، له‌گه‌ل هیموگلوبینی خوین یه‌ک ده‌گریت و نا‌ه‌یلێت ئۆکسجینی پێویست بگاته‌خانه‌کانی له‌ش و پێش ئه‌وه‌ی خه‌لک هه‌ست بکات که‌ که‌لێنێک یان ناته‌واوییه‌که‌ هه‌یه‌ له‌م هۆی سووتاندنانه‌دا کات به‌سه‌رچووه‌:



یه‌کۆکسیدی کاربۆن، ئاره‌زوویه‌کی کیمیایی هه‌یه‌ بۆ یه‌که‌گرتن له‌گه‌ل هیموگلوبینی خوین (Hb)، که‌ دوو سه‌ده‌ ئه‌وه‌نده‌ی ئاره‌زووی یه‌که‌گرتنی ئۆکسجینه‌ له‌گه‌ل هیموگلوبین، ئه‌مه‌یش واته‌، ئه‌گه‌ر له‌ش بواری هه‌لبژاردنی بۆ بدریت، ئاره‌زووی له‌گه‌ل یه‌کۆکسیدی کاربۆن یه‌که‌گرتن ده‌کات نه‌ک ئۆکسجین و ئه‌گه‌ر پێژه‌ی یه‌کۆکسیدی کاربۆن له‌ خویندا زیادی کرد، کوشنده‌ ده‌بی‌ت.

به‌لام ده‌توانرێت ژه‌هراویبوون به‌ یه‌کۆکسیدی کاربۆن قه‌ده‌غه‌بکری‌ت، به‌

## پەستان

وا دابنئ کەمۆلەیهکی پڕ ھەوات ھەیە، کەقەبارەکی لیتریکە ئایا بەکردەو چەندت ھەوا ھەیە؟ زاراوەی « لیتریکی ھەوا » مانای وایە زۆرنیە ئەگەر ئەو بارو دۆخە تێیدا پۆراوە نەزانرێت، لیتریکی ھەوا، دەتوانرێت بپەستۆرێت بۆ چەند میللیلیتریگ ھەرۆک دەشی بشیئ تاکو ھۆلێکی گەرە داگیردەکات. بۆ وەسفی گازێکی دیاریکراو بە شۆوہیەکی تەواو، پۆیستە چوار بێ بۆ پۆوان شیاو دیاری بکەین کە دەتوانرێت بپۆرێت، کە ئەمانەن: قەبارە، پلە ی گەرمی ژمارە ی گەردەکان، پەستان،

لەم بەشەدا، زۆرشت لە بواری پەستان و پێگەکانی پۆوانی فیئەدەبیئ و لە کەرتی 3-4 دا پۆوہندی بیرکاری نیوان قەبارە و پلە ی گەرمی و ژمارە ی گەردەکانی گاز و پەستان دەخوینیت.

### نیشانەکانی راییکاری

پەستان پەوہندی بە ھێزەو پێناسە دەکات.

باسی چۆنیەتی پۆوانی پەستان دەکات.

یەگەکانی پەستان دەگۆرێت.

لە مەرجە پۆوانەییەکانی گەرمی و پەستان دەوێت

### پەستان و ھێز

ئەگەر میزڵدانێکی لاستیکت پڕ کرد لە ھەوا، قەبارەکی زیاددەکات، ھۆی زۆربوونی قەبارە، پێداکەوتنی گەردەکانی ھەوایە بە دیوارەکانی ناوہوی میزڵدانەکەدا، کە پال بە دیوارەکانی ناوہوی میزڵدانەکەو دەنن بەرەو دەرەو، یان ھێزێک دژی دیوارەکانی ناوہو پەستان ( $P$ )، بەم جۆرە پێناسە دەکریئ: ئەو ھێزە، کە کاردەکاتە یەکی پۆوہی پۆوہەو، ئەو ھاوکیشەییەش کە پەستان دەناسیئیت بەم جۆرە:

#### شیوہ 4-4

ئەو پەستانە ی ئەم لاو دەیخاتە سەر ئەرزەکە، لە سەر پۆوہی (بەرکەوتی) لاوہەو زەوی وستاوە، ھەرچەندێک پۆوہی بەرکەوتن کەمتر بیئ، پەستان زۆرتر دەبیئ.

700 N = ھێز



(ج) پۆوہی بەرکەوتن  $10 \text{ cm}^2$

$$\text{پەستان} = \frac{\text{ھێز}}{\text{پۆوہی پۆوہەو}} = \frac{700 \text{ N}}{10 \text{ cm}^2} = 70 \text{ N/cm}^2$$

700 N = ھێز



(ب) پۆوہی بەرکەوتن  $20 \text{ cm}^2$

$$\text{پەستان} = \frac{\text{ھێز}}{\text{پۆوہی پۆوہەو}} = \frac{700 \text{ N}}{20 \text{ cm}^2} = 35 \text{ N/cm}^2$$

700 N = ھێز



(أ) پۆوہی بەرکەوتن  $450 \text{ cm}^2$

$$\text{پەستان} = \frac{\text{ھێز}}{\text{پۆوہی پۆوہەو}} = \frac{700 \text{ N}}{450 \text{ cm}^2} = 1.6 \text{ N/cm}^2$$

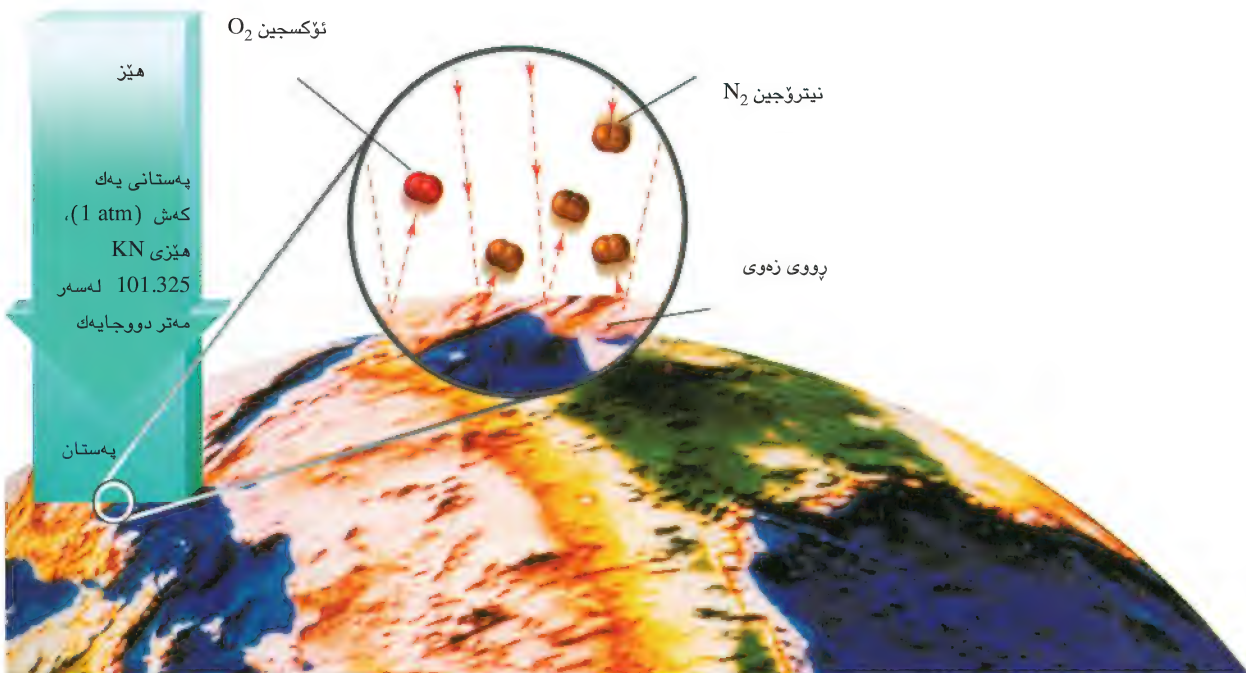


يەكەنى نېۋ دەۋلەتى SI ى ھېز، نيوتن **newton** دەۋ بە  $N$  كورت دەكرېتەۋە ۋە ھۋاتا ئەۋ ھېزەى خېرايى تەنېكى يەك كېلۇ گرامى بە بېرى مەتر / چركە زىاد دەكات ۋ، لەسەر پۈۋى زەۋى ھەر كېلۇگرامىك بارستە، بەھېزىكى  $9.8\text{ N}$  ى كاريگەرى ھەيە بە ھۋى پاكېشانى زەۋىيەۋە، با بارى ئەۋلاۋە ۋەرىگرىن كە بارستايپەكەى  $71\text{ kg}$  دەۋ ۋەك لە شېۋە 4-4 دا دەردەكەۋىت، دەبىنېن بارستەى  $71\text{ kg}$ ، بە ھېزى  $700\text{ N}$  ( $71 \times 9.8$ ) كاردەكاتە سەر پۈۋى زەۋى، ۋەستانى لاۋەكە ھەر چۈنېك بېت، ئەۋ بېرە، كار لە پۈۋى زەۋى دەكات، لە لايەكى ترەۋە، ئەۋ پەستانەى لاۋەكە كارى پى دەكاتە زەۋى بەستراۋە بە پۈۋەرى ساۋا (بەركەۋتە) ى نېۋان لەشى لاۋەكە ۋ زەۋى. كاتېك كېشەكەى لەسەر ھەردوۋ پى جېگىر دەبېت، ۋەك لە شېۋە 4-4 (أ) دا دەردەكەۋىت، پۈۋەرى بەركەۋتن  $450\text{ cm}^2$  دەبېت ۋ پەستان يان ھېز لە سەر يەكەى پۈۋەرى لەۋ بارەدا دەكاتە  $700\text{ N}/450\text{ cm}^2$ ، واتە نىكەى  $1.6\text{ N/cm}^2$  ۋ، كاتېك لاۋەكە لەسەر نوۋكى پەنجەكانى ھەردوۋ پى دەۋەستى، ۋەك شېۋە 4-4 (ب)، پۈۋەرى گشتى بەركەۋتە، تەنيا  $20\text{ cm}^2$  دەبېت ۋ، ئەۋسا پەستانى كارتېكەر  $700\text{ N}/20\text{ cm}^2$  يان نىكەى  $35\text{ N/cm}^2$  دەبېت ۋكاتېك لەسەر نوۋكى پەنجەكانى يەك پى دەۋەستى، ۋەك شېۋە 4-4 (ج)، بە پەستانىكى دوۋ ئەۋەندەى كاردەكات واتە  $70\text{ N/cm}^2$ ، لەبەر ئەۋە ھەمان ئەۋ ھېزەى كاردەكاتە پۈۋەرىكى بچوۋكتەر، پەستانىك بەرزتر پەيدا دەكات. گەردەكانى گاز پەستانىك دەخاتە سەر ھەر پۈۋەك كە پىدا بکەۋىت ۋ، ئەۋ پەستانەى گازەكە كارى پى دەكات، بەستراۋە بە قەبارە ۋ گەرمى ۋ ژمارەى گەردەكانەۋە. بەرگەكەش دەۋرى زەۋى پەستانىك كارپى دەكات، شېۋە 4-5 دەرى دەخات كە پەستانى كەش لە ئاستى پۈۋى دەريادا يەكسانە بە بارستەى  $1.03\text{ kg}$  لەسەر ھەر سەنتىمەتر دوۋجا يەكى پۈۋەكە، يان  $10.1\text{ N/cm}^2$ ، ئەۋ پەستانى كەشە، ھى كېشى ئەۋ گازانەيە كە بەرگە كەشيان لى پېكەھاتوۋە، كەلە  $78\%$  نايتروژىن،  $21\%$  ئوكسىجىن، ۋ  $1\%$  گازى ترە لەۋانە: ئەرگۈن ۋ دوانوۋكسىدى كاربۇن.

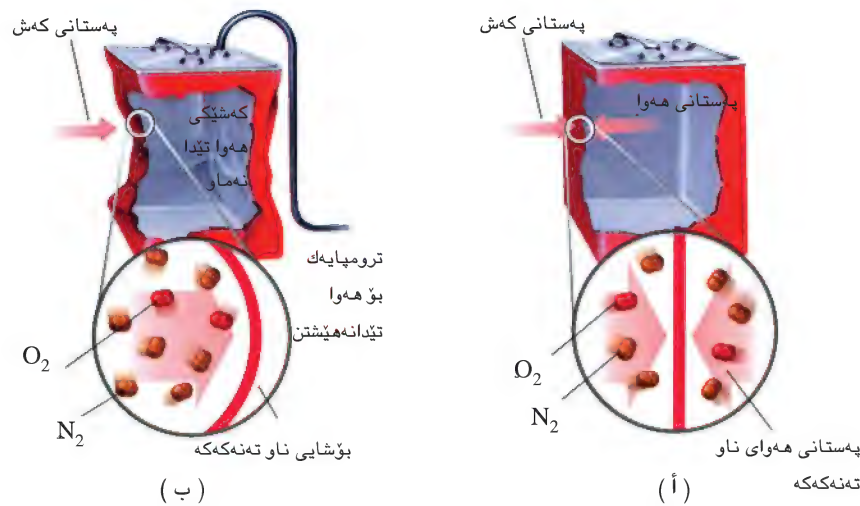
#### شېۋە 5-4

ئەۋ گازانەى بەرگەكەشيان

لى پېك دېت بەزۋى نايتروژىن ۋ ئوكسىجىنە، گەردەكانى ئەم گازانە بەر پۈۋى زەۋى دەكەۋن ۋ پەستانى  $10.1\text{ N/cm}^2$  كارپى دەكات.



**شېۋە 4-6** (أ) ھەۋاي ناو تەنەكەكە،  
لەگەل پەستانی كەشدا ھاوسەنگ  
دەبىت. (ب) پاش ھەۋا تېدا نەھىشتى  
تەنەكە، دەقۇپىت.



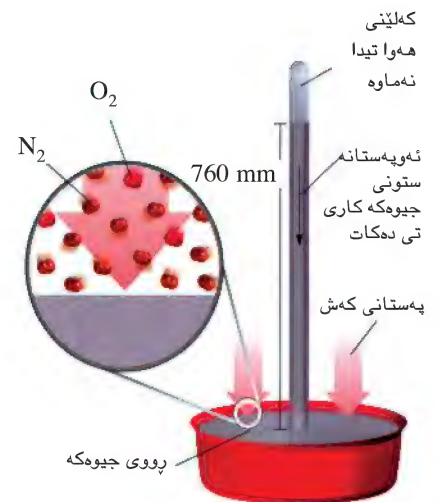
بۇ ئەۋەى لە چەمكى پەستانی گازو برەكەى بگەين، نمونەى تەنەكەپەكى بۆش  
ۋەردەگرين، كە لە شېۋەى 4-6 ۋا ديارە (أ) ۋ (ب)، تەنەكە بۆشكە تېكەلە گازىكى ھەۋاي  
تېداپە، كە پال دەننن بەرەۋە دەرەۋە، پەستانی ھەۋا ھاوسەنگ دەكەن كە بەرەۋە ناۋەۋە پال  
دەننن (أ)، كاتىك ھەۋا لە تەنەكەكەدا ناھىلرېت، بەھۋى ترومپايەكەۋە، ئەۋەندە ھەۋا  
نامىننېتەۋە كە بەشى ھاۋكىشكرەنى پەستانی كەشى دەرەكى بكات، بۆيە تەنەكەكە  
دەقۇپىت ۋەك لە (ب) دا دەى بىينن.

### پېۋانى پەستان

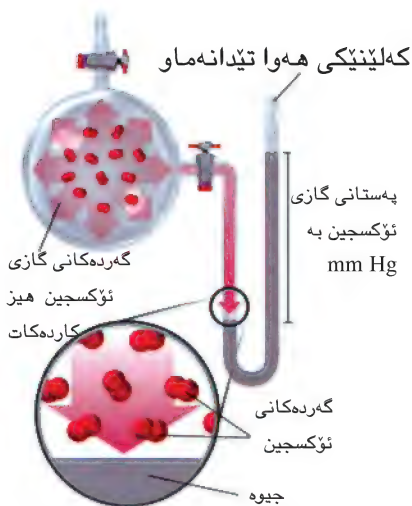
پەستانپېۋ (بارۇمەتر) **barometer** نامىرېكە، بەكارىت بۇ پېۋانى پەستانی كەش.  
يەكەم جۆرى پەستانپېۋ (شېۋە 4-7) ئىفانگلىستاتۇرىشەلى لە سەرەتاي سەدەى  
شازدەپەمدا داي ھېنا، كە سەرىكى بۆرىپەكى درىژى داخست ۋ پرى كرد لە جىۋە، ئەۋجا  
بۆرىپەكەى ھەلەۋگېر لەناۋ دەرەكى پىر لە جىۋەدا دانا بە جۆرىك سەرە كراۋەكەى لەژىر  
پروى جىۋەى ناۋ دەرەكەدا بىت ۋ، بۋار نەدرېت ھىچ برە ھەۋايەكى تى بچىت، كە پەنجە  
گەۋرەى لەسەردەمى بۆرىپە پىر جىۋەكە لابرە، جىۋەى ناۋ بۆرىپەكە نزم بوۋەۋە تا بەرزى  
نزىكەى 760 mm. لەسەر پروى جىۋەى ناۋدەرەكە، تۆرىشەلى تاقىكرەنەۋەكەى چەند  
جارىك دووبارە كىردەۋە بەبەكار ھېنانى بۆرى تىرە جىۋاۋ ۋ درىژى جىۋاۋ ۋ ھەر جارىك  
جىۋەكە نزم دەبۆۋە بۇ نزىكەى بەرزى 760 mm

ئەۋ بۆشايەى سەر جىۋەى ناۋ بۆرىپەكە، بەتالەۋ بەتەۋاۋى ھەۋاي تېدانىيەۋ جىۋەى ناۋ  
بۆرىپەكە لەكارى ھىزى پاكىشانى زەۋى دېتە خوارەۋە، ستونە جىۋەى ناۋ بۆرىپەكە، لە  
دابەزىن دەۋەستىت لە پنتىكى ديارىكراۋدا، چونكە پەستانی كەش كاردەكاتە سەر جىۋەى  
دەرى بۆرىپەكەۋ ئەۋ ھىزە بە جىۋەكەدا دىگۆىزىرېتەۋەۋ كار دەكاتە ستونە جىۋەى ناۋ  
بۆرىپەكە بەرەۋە ژور، ئەۋىش تا ماۋەپەكى ديارىكراۋ بە بۆرىپەكەدا دېتە خوارەۋە، تاكو  
ئەۋ پەستانەى كېشەكەى يەكسان دەبىت بە پەستانی كەش.

بەرزى راستى جىۋەى ناۋ بۆرى پەستانپېۋ ( بارۇمەتر) ەكە.  
لە تاقىكرەنەۋەكانى تۆرىشەلى ۋ ھى ترىشەۋە، زانرا كە تىكراى پەستان لە پروى دەريا ۋ  
لە پەلەى گەرمى 0°C (سفرى سەدىدا) يەكسانە بە پەستانی ستونىكى جىۋەكە  
بەرزىپەكەى 760 mm بىت ۋ لە ھەر پنتىكى ترى سەر پروى زەۋى، بەھاي پەستانی  
كەش، لەكاتى پېۋاندا، بەستراۋە بە بەرزى ۋ ھۆكارەكانى ناۋ ھەۋاۋە.



**شېۋە 4-7** تۆرىشەلى گەيشتە  
ئەۋەى كە پەستانی كەش يەكسانە بە  
پەستانی ستونىك جىۋە كە  
بەرزىپەكەى 760 mm بىت لە سەرۋى  
ناستى جىۋەى ناۋ دەرەكەۋە.



**شېۋە 8-4** لەو پەستان پېۋە سەرۋەدا،  
پەستانى ئەو گازى ئۆكسىجىنەى لە  
كەمۇلەكەدايە، ستونە جىوھە پال پېۋە  
دەنئىت، جىاوازى بەرزى جىوھە لە ھەردو  
لاى بۇرى پەستان پېۋەكەدا (كە لە پېتى U  
دەچىت)، نىشانەى ئەۋەيە كە گازى  
ئۆكسىجىن پەستانى ھەيە.

ئەگەر پەستانى كەش لە تېكراكى سەر پوۋى دەريا بەرزىر بوۋە بەرزى ستونى جىوھى ناو بارۇمەترەكە لە 760 mm زۇرتىر دەبىت و، ئەگەر پەستانى كەش نزم بوۋە، بەرزى ستونى جىوھى ناو بارۇمەترەكە لە 760 mm كەمتر دەبىت.

ھەموگازەكان، نەك ھەر گازەكانى بەرگە كەش پەستانى ھەيە و ئامپىرېك ھەيە پېتى دەلېن مانۇمەتر manometer، بۇ پېۋانى پەستانى نمونەى گازە قەتسەكان بەكاردەھىنرېت، ۋەك لە شېۋە 4-8 دا دەردەكەۋىت، جىاوازى بەرزى جىوھى دوو پەلى بۇرىيە (U شېۋەكە) پېۋەرى پەستانى گازى ئۆكسىجىنە لە كەمۇلەكەدا.

## يەكەكانى پەستان

چەند يەكەيەك بۇ پېۋانى پەستان بەكاردەھىنرېت و، لە بەرئەۋەى پەستانى كەش بەزۇرى بە بارۇمەترى جىوھ دەپېۋرېت، بۇيە پەستان بەپېى بەرزى ستونى جىوھ دەردەبېرېرېت، لەبەر ئەۋە، يەكەى باۋى پېۋانى پەستانى، مىللىمەتر جىوھ millimeter of mercury و بە mm Hg كورت دەكرېتەۋە، بە پەستان 1 mm Hg دەلېن 1 torr، بۇ بە نەمرى ھېشتەنەۋەى يادى تۇرىشەلى كە بارۇمەترى دۇزىيەۋە، تېكراى پەستانى كەش لە ئاستى پوۋى دەريا و لە پەلى گەرمى سەدىدا دەكاتە 760 mm Hg :

بەزۇرى پەستان بەيەكەى پەستانى كەش دەپېۋرېت، يەكەى پەستانى كەش atmosphere of pressure، يەك (atm)، دەكاتە 760 mm Hg.

لەيەكە نېۋدەۋلەتتېيەكاندا، SI، پەستان بە يەكەيەكى ۋەرگرتە دەردەبېرېرېت پېتى دەلېن پاسكال، بەناۋى (پلاز پاسكال) ۋە، ئەو بېركارىزان و فەيلەسوۋفە فەرەنساييەى لەسەدەى ھەقدەيەمدا لە پەستانى كۆلپيەۋە يەك پاسكال pascal (Pa) ئەو پەستانەيە، كە ھېزىكى يەك نيوتنى (1 N) دەيخاتە سەر پوۋبەرىكى يەك مەتر دوۋجا.

خشتەى 4-1، ئەو يەكەى پەستانەى لەم كىتېبانەدا بەكارھېنراون كورت دەكاتەۋە.

## خشتە 14 يەكەكانى پەستان

يەكە	ھېما	پېناسە / پېۋەندى
پاسكال	Pa	يەكەى SI نېۋ دەۋلەتى $1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2}$
مىللىمەتر جىوھ	mm Hg	ئەو پەستانەيەكە يەكسانە بە پەستانى ستونىك جىوھ، بەرزىيەكەى mm 1 لە بارۇمەتردا.
تور	torr	$1 \text{ torr} = 1 \text{ mm Hg}$
پەستانى كەش	atm	تېكراى پەستانى كەش لە ئاستى پوۋى دەريا و لە سەدى سەدىدا. $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$ $= 760 \text{ torr}$ $= 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ $= 101.325 \text{ kPa}$



## پلهی گهرمی پهستانی پيوانهیی

بۆ بهراوردکردنی قهبارهی گاز ه جیاوازهکان، پيويسته پلهی گهرمی و پهستان زانراين و به نامانجی بهراورد، زانایان له سهه دوو مهرجی پيوانهیی ریکهوتوون، پهستانی  $1 \text{ atm}$ ، و پلهی گهرمی  $0^\circ\text{C}$ ، بهم دوو مهرجه دهليين: پلهی گهرمی و پهستانی پيوانهیی **standard temperature and pressure** و ئاسایی به **STP** کورت دهکړيتهوه.

### پرسی نمونهیی 1-4

تيكړای پهستانی كهش له شاريك  $0.830 \text{ atm}$  بوو، ئهم پهستانه به: (أ)  $\text{mm Hg}$  (ب)  $\text{kPa}$  دهريپره.

#### شيكاری

1 شى بكهروه

دراو: پهستانی كهش  $0.83 \text{ atm}$   
 $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$   
 $1 \text{ atm} = 101.325 \text{ kPa}$   
 نهزانراو: أ. پهستانی كهش به  $\text{mm Hg}$   
 ب. پهستانی كهش به  $\text{kPa}$

2 نهخشه بكيشه

أ.  $\text{atm} \rightarrow \text{mm Hg}; \text{atm} \times \frac{\text{mm Hg}}{\text{atm}} = \text{mm Hg}$   
 ب.  $\text{atm} \rightarrow \text{kPa}; \text{atm} \times \frac{\text{kPa}}{\text{atm}} = \text{kPa}$

3 بدۆزهروه

أ.  $0.830 \text{ atm} \times \frac{760 \text{ mm Hg}}{\text{atm}} = 631 \text{ mm Hg}$   
 ب.  $0.830 \text{ atm} \times \frac{101.325 \text{ kPa}}{\text{atm}} = 84.1 \text{ kPa}$

4 ههلسهنگينه

يهكه ليكچووهكان له ههردوو لای هاوكيشه كه كورت كراوتهوه بۆ ئهوهی يهكه داواكراوهكان بمينيتهوهو، وهلامهكان چاكسازى كراون بۆ ژمارهه تهواو له پهنووسه واتاييهكانهوه، پهستانی دراو  $80\%$  ی پهستانی كهشا.

### كارپيكره راهيتان

1.  $1.75 \text{ atm}$  بگۆره بۆ  $\text{kPa}$  و  $\text{mm Hg}$ .

2.  $570. \text{ torr}$  بگۆره بۆ  $\text{atm}$  و  $\text{kPa}$ .

وهلامهكان:

1.  $177 \text{ kPa}$ ،  $1330 \text{ mm Hg}$

2.  $0.750 \text{ atm}$ ،  $76.0 \text{ kPa}$

## پیداچوونهوهی كهرتی 2-4

1. پهستان پیناسهكه.

2. ئهويهكانه بۆ پيوانهه پهستان بهكار دههينزيين چين؟

3. دوو مهرجه پيوانههيهكانی، پيوانهه گازهكان چين؟

4. ئهم پهستانهه خوارهوه بگۆره بۆ يهكهه  $\text{atm}$ :

أ.  $151.98 \text{ kPa}$

ب.  $456 \text{ torr}$

ج.  $912 \text{ mm Hg}$

### نیشانەكانى رايىكارى

• بىردۆزى گەردە جوولە بەكاردىننېت بۆلۈكچەندە پۈتۈندى نىۋان قەبارەى گاز و پلەى گەرمى و پەستان.

• ياساى بۆلۈكچەندە بىردۆزى نىۋان قەبارەى گۇرپانى قەبارە و پەستان، لەكاتى جېگىرى پلەى گەرمىدا.

• ياساى شارل بىردۆزى نىۋان قەبارەى گۇرپانى قەبارە و پلەى گەرمى، لەكاتى جېگىرى پەستاندا.

• ياساى گايۇسك بەكاردىننېت بۆلۈكچەندە نىۋان قەبارەى گۇرپانى قەبارە و پلەى گەرمى، لەكاتى جېگىرى قەبارەدا.

• ياساى گشتى گازەكان بەكاردىننېت، بۆلۈكچەندە نىۋان قەبارەى گۇرپانى قەبارە و پلەى گەرمى و پەستان.

• ياساى بەشە پەستانى دالتۇن بەكاردىننېت بۆلۈكچەندە بەشە پەستان و پەستان گشتى.

## ياساكانى گاز

زانايان سەدان ساللە پەوشى فېزىيائى گازەكان كۆلەيەو، لە ساللى 1662دا، پۇبەرت بۆلۈكچەندە دەرەكەوت كە پەيۋەندىيەكى بىركارىيائە ھەيە لە نىۋان پەستانى گاز و قەبارە كەيدا، ئەو سەرنجەى بۆلۈكچەندە كەسانى تىرىش بوو ھۆى گەشەكردنى ياساكانى گاز، ياساكانى گاز gas laws پۈتۈندى بىركارىي سادەيە لە نىۋان قەبارەى گاز و پلەى گەرمىيەكەى و پەستان و بىركەيدا.

### ياساى بۆلۈكچەندە نىۋان قەبارە و پەستان

پۇبەرت بۆلۈكچەندە دۆزىيەو كە دوو ئەۋەندە كىردنى پەستانى گازىك لە پلەيەكى گەرمى جىگىردا، دەبىتە ھۆى كەمكىردنى قەبارەكەى بۆلۈكچەندە بەسسى ئەۋەندە زىادكىردنى پەستان، قەبارەكەى دەبىتە سىيەكى و بە پۈچەۋانەيشەو كەمكىردنەو پەستانەكەى بۆلۈكچەندە، دەبىتە ھۆى دوو ئەۋەندە گەورە بوونى قەبارەكەى و ھەر چەند يەككە لە دوو ھۆكارە زىادىكات، ھۆكارەكەى تىران كەم دەكات، شىۋە 4-9 ، دەرى دەخات ھەر چەندىك قەبارەى گازى ناو سەرنجەكە، كەم بىكات پەستانەكەى زىاد دەكات.

دەتوانىن بىردۆزى گەردەجوولە بەكاربەيىنن، بۆلۈكچەندە ھۆى ئەم پۈتۈندىيە، لە نىۋان قەبارەى گاز و پەستانەكەيدا، پەستانى گاز لە پۈكچەندە ھۆى گەردە جوولەكەكان بە دىۋارى دەرەكەدا پەيدا دەبىت وادابنى كە قەبارەى دەرەكە كەم كراۋەتەو، لەگەل مانەۋى ژمارەى گەردىلەكانى گاز و پلەى گەرمىيەكەى بە جىگىرى ، ژمارەيەكى زۆرتەرگەرد دەبىت لە يەكەيەكى قەبارەدا و لە ئەنجامدا زۆربوونى ژمارەى پۈكچەندە ھۆى گەردەكەكان لەسەر پۈۋەرى دىۋارەكە و ئەۋەش دەبىتە ھۆى بەرزبوونەو پەستانى گاز.

پەستان زۆرتەرە



پەستان كەمتەرە



### شىۋە 9-4

قەبارەى گاز لەو سەرنجەى لە ۋىنەكەدا دەرەكەۋىت، كەم دەكات، كاتىك بالى پەستىنەكە بەرە و خوارپال پۈتۈندىيە، پەستانى گاز زۆر دەبىت كە قەبارەكەم بىكات، چۈنكە گەردەكان زۆرتەرلەگەل دىۋارى دەرەكەدا بەريەك دەكەون، لە قەبارەى كەمتەردا.

**خشته 2-4** زانیارییه‌کانی قه‌باره و په‌ستانی نمونه‌یه‌کی گاز  
(بارسته و پله‌ی گهرمی جیگیرن)

قه‌باره (mL)	په‌ستان (atm)	قه‌باره × په‌ستان (atm × mL)
1200	0.5	600
600	1.0	600
300	2.0	600
200	3.0	600
150	4.0	600
120	5.0	600
100	6.0	600

خشته 2-4 زانیارییه‌کانی په‌ستان و قه‌باره‌ی بارسته‌یه‌کی جیگیری گاز، له پله‌یه‌کی گهرمی جیگیردا، وینه‌کیشانی به‌هاکانی قه‌باره به‌رانبهر به په‌ستان هیلیکی زانیاریی پروونکهره‌وه‌مان دهداتی وک له شیوه‌ی 4-10 دا و به‌م په‌یوه‌ندییه‌ گشتیه‌ی نیوان قه‌باره و و په‌ستان ده‌لین یاسای بویل Boyle's law به‌م پییه: قه‌باره‌ی بارسته‌یه‌کی گازیک پیچه‌وانه له‌گه‌ل په‌ستان هاوړیژه ده‌بیت، له کاتی جیگیری پله‌ی گهرمیدا.

بیرکاریانه، یاسای بویل وک خواره‌وه دهرده‌بریت:

$$VP = k \quad \text{یا} \quad V = k \frac{1}{P}$$

به‌های  $k$  ی جیگیربؤ نمونه‌یه‌کی دیاریکراوی گازیک و ته‌نیا پشت به بری گازکه و پله‌ی گهرمی ده‌به‌ستیت. (سهرنج بده، به‌های  $k$  له زانیارییه‌کانی خشته 2-4 دا ده‌کاته:  $k = 600 \text{ atm} \times \text{mL}$ )، ئه‌گهر په‌ستانی نمونه‌یه‌کی گاز له پله‌یه‌کی گهرمی جیگیردا گؤړا ئه‌وا، قه‌باره‌یش ده‌گؤړیت، به‌لام بری په‌ستان لیکدراو له‌گه‌ل قه‌باره بؤ هه‌مان به‌های  $k$  به‌یه‌کسانی ده‌مینیت‌ه‌وه.

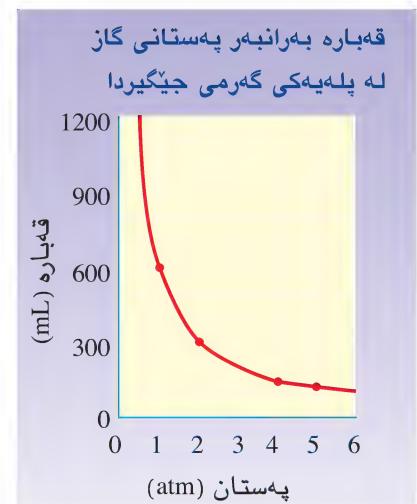
ده‌توانریت، یاسای بویل بؤ به‌راوردی بارودوخی گؤړدراوی گاز، به‌کاربه‌ینریت به به‌کاره‌ینانی  $P_1$  و  $V_1$  بؤ نواندنی به‌های په‌ستان و قه‌باره، له باری دووهمدا به‌و پییه ئه‌م دوو هاوکیشیه‌مان ده‌ست ده‌که‌ویت:

$$P_1 V_1 = k \quad k_2 V_2 = k$$

جا، له‌بهر ئه‌وه‌ی به‌های  $k$  جیگیره، ئه‌م هاوکیشیه‌ی خواره‌وه ده‌ست ده‌که‌ویت:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

به‌زانیی به‌های سی گؤړاو له‌م چواره:  $V_2, P_2, V_1, P_1$  ده‌توانین به‌های گؤړاوی چواره‌می سیسته‌مه هه‌بوو له پله‌ی گهرمی جیگیره بدوژینه‌وه.



**شیوه 10-4** شیوه پروونکهره‌وه‌که، بوونی پیوه‌ندییه‌کی پیچه‌وانه‌ی نیوان قه‌باره و په‌ستان دهرده‌خات، قه‌باره ده‌بیته دوو ئه‌وه‌نده، کاتیک په‌ستان ده‌بیته نیو ئه‌وه‌نده.



قہبارہی نمونہ بیہ کی گازی ئوکسجین 150 mL ، کاتیئک پستانہ کی 0.947 atm بیٹ، قہبارہی گازہک دہیٹہ چہند کاتیئک پستانہ کی دہیٹہ 0.987 atm ، لہکاتی جیگیری پلہی گہرمیدا؟

### شیکاری

#### 1 شی بکەرہوہ

دراو:  $V_1 = 150 \text{ mL}$  ی ئوکسجین  $O_2$  .  
 $P_1 = 0.947 \text{ atm}$  ی ئوکسجین  $O_2$  .  
 $P_2 = 0.987 \text{ atm}$  ی ئوکسجین  $O_2$  .  
 نہزانراو:  $V_2$  ی ئوکسجین  $O_2$  بہ mL

#### 2 نہخشہ بکیشہ

$P_1, V_1, P_2 \rightarrow V_2$   
 هاوکیشہ ی یاسای بویل ( $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ) ریئک بخہ تاکو  $V_2$  ت دہست بکەوئت.

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

#### 3 بدۆزەرہوہ

بہای  $P_1, V_1, P_2$  بگۆرہ رەوہ بۆ دہستکەوتنی قہبارہی نوئ  $V_2$  .

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{(0.947 \text{ atm})(150. \text{ mL } O_2)}{0.986 \text{ atm}} = 144 \text{ mL } O_2$$

#### 4 هەلسەنگینە

کە پەستان کەمیک زیاد بکات و پلہی گەرمی جیگیربیٹ قہبارەکەمیک بچووک دہیٹہوہ، وەک چاوەروان دەکرئت، یەکەکان کورت دەکرئنەوہ تاکو mL مان دہست بکەوئت کە یەکە ی قہبارہیہ.

### پاھینانہ کارپیئکەرہیہکان

1. بالۆنیکی پرگازی هیلووم، قہبارەکی 500 mL لە ژیر پستان 1 atm وەلامەکان:  
 1. 1000 mL He ، بالۆنەکە بەردراو، گەیشتە بەرزى 6.5 km ، کە پستان دہیٹہ  
 0.5 atm ، گازەکە لەو بەرزیاپیہدا قہبارەکی چہند دہیٹ ئەگەر وا  
 2. 3.18 atm دابنئتی پلہی گەرمی ناگۆردرئت؟
2. گازئیک پستانەکی 1.26 atm ، قہبارەکی دہکاتە 7.40 L ، ئەگەر  
 3. 0.59 L قہبارە ی گازەکە بووہ 2.93 L پستانەکی چہند دہیٹ، ئەگەر وا دابنئت  
 پلہی گەرمی جیگیرہ؟
3. ژیر ئاو گەپان دەرانی کە پستان ی ئاونزیکە ی 100 kPa زیاددەکات هەر  
 چەندە 10.2 m قوولتر بیٹ ، ئەمە واتە لە قوولایی 10.2 m لە ژیر پرووی  
 ئاوہکەوہ، پستان دہیٹە 201 kPa ، و لە قوولایی 20.4 m دوە  
 پستان دہیٹە 301 kPa و هەرہوا ئەگەر قہبارە ی بالۆنیئک 3.5 L بیٹ  
 لەبار ی STP دا ، پلہی گەرمی ئاوہکە ناگۆرئت، قہبارەکی لە قوولایی  
 51 m لە ژیر پرووی ئاوہکەوہ چہند دہیٹ؟

## ياساسى شارل: پيۋەندى نىۋان قەبارە و پەلەي گەرمى

ئارەزو مەندانى بالۇنسوارى (شېۋەكەي سەرەتاي بەندەكە)، سووديان لە يەككە لەرەوشە فېزىيەكەنى گازەكان وەرگرتوۋە كە بەگەرمى كشانى گاز، لەگەل جېگىرى پەستاندا، كاتىك پەلەي گەرمى بەرز دەبىتە، ئەو قەبارەيەي ژمارەيەكى ديارىكراوى گەردەكانى گاز داگىرى دەكەن زىادەكەت و، بەجىگىر ھىشتەنەۋەي پەستان.

بەرە پيۋەندى نىۋان قەبارە و پەلەي گەرمى، سالى 1787 لە لاينە (جاك شارل) ي زاناي فەپەنسىيەۋە دۇزرايەۋە تاقيكردنەۋەكەي شارل دەرى خست كە ھەموو گازەكان بەيەكسانى دەكشېن، ئەگەر بۇ ماۋەي يەكسان گەرم بىرېن و شارل ئەۋەيشى دۇزىيەۋە كە بۇ ھەر پەلەيەكى سەدى، قەبارە بەرېژەي  $1/273$  ي قەبارەي بنچىنەيەي گازەكە دەگۇدريت، ئەگەر لە ژېر پەستانىكى جىگىرو پەلەي گەرمى  $0^{\circ}\text{C}$  دا لەسەرەتاي گەرمكردنەكەدا پروودات، بۇ نمونەكە پەلەي گەرمى بېتە  $1^{\circ}\text{C}$ ، قەبارەي گازەكان  $1/273$  قەبارەي بنچىنەيەكەي لە  $0^{\circ}\text{C}$  دا زىاد دەكەت و لە پەلەي  $10^{\circ}\text{C}$  دا، قەبارەكەي  $10/273$  ي قەبارە بنچىنەيەكەي لە  $0^{\circ}\text{C}$  دا زىاد دەكەت و كە پەلەي گەرمى بەرزىۋەۋە بۇ  $273^{\circ}\text{C}$ ، قەبارەي گازەكە بەرېژەي  $273/273$  قەبارەي بنچىنەيەكەي زىاد دەكەت، واتە دەبىتە دوو ئەۋەندەي قەبارە سەرەتايەكەي.

بەھەمان شېۋە، قەبارەي گازەكە دەگۇرېت و كەم دەكەت، ئەگەر ساردىكرايەۋە پەستان بە جىگىرى، ەك لە بالۇنەكانى شېۋە 4-11 دا دەردەكەۋىت و، بەنزمبونەۋە لە  $0^{\circ}\text{C}$  يەۋە بۇ  $-1^{\circ}\text{C}$ ، قەبارە بەرېژەي  $1/273$  كەم دەكەت و ھەروەھا، نزمبونەۋەي پەلەي گەرمى لە  $0^{\circ}\text{C}$  يەۋە بۇ  $-273^{\circ}\text{C}$  دەبىتە ھۇي كەمكردنى قەبارە بەرېژەي  $273/273$  واتە قەبارە دەبىتە سقر. كە شتى و پروونات و لە راستىدا ناتوانرېت گازە راستەقىنەكان سارد بىرېنەۋە بۇ  $-273^{\circ}\text{C}$  و پېش گەپشتەنە ئەو پەلە گەرمىيە، ھېزە گەردىيە نىۋانپەكان، زال دەبن بە سەر وزەي جوۋلەي گەردەكاندا و گازەكان خەست دەبنەۋە. شل يان تەنى رەق پىك دېنن

### شېۋە 11-4

ئەگەر ھەندى بالۇن

(مىزىلان) پەلە ھەۋا لە نايتروچىنى شىكراۋەدا، دابنېن، زۇر بچوك دەبنەۋە و كە لە نايتروچىنە شىكراۋەكە دەريان بھىننن و دابنرېن تاكو گەرمى ژوورەكە ھەۋاكەيان بۇ دەگىرېتەۋە بالۇنەكە دەكشېنەۋە و قەبارەكەيان ەك خۇي لى دېتەۋە.



**خشته 3-4 زانیارییه‌کانی قه‌باره و پله‌ی گهرمی**  
**نموویه‌کی گاز (بارسته و په‌ستان جیگرن).**

پله‌ی گهرمی (°C)	قه‌باره (mL)
273	1092
100	746
10	566
1	548
0	546
-1	544
-73	400
-173	200
-223	100

زانیارییه‌کانی خشته‌ی 3-4 ، په‌یوهندی نیوان قه‌باره و پله‌ی گهرمی پروون ده‌کاته‌وه، له کاتی جیگیری په‌ستانی نمونه‌یه‌کی گاز که قه‌باره‌که‌ی 546 mL بیټ له 0°C دا.

ده‌بین له خشته‌ی 3-4 دا، که قه‌باره راسته‌وانه له‌گه‌ل ژوربونی پله‌ی سده‌ی (سیلیزی) دا ژور نابیت و، که پله‌ی گهرمی ده‌ئوه‌نده زیاد بکات، له 10°C هوه بۆ 100°C ، بۆ نمونه قه‌باره ، ده‌ئوه‌نده زیاد ناکات، به‌لکو له 566 mL هوه ده‌بیته 746 mL .

(پیوه‌ری که‌لن) ی پله‌ی گهرمی، پیوه‌ریکه به پله‌ی 273.15°C ده‌ست پی ده‌کات که بچوکتیرین پله‌ی گرمیه که بتوانین بیگه‌ینی و به پله‌ی گهرمی 273.15°C ده‌لین سفری په‌تی **absolute zero** و بهو جوړه به‌های سفر ددریت له پیوه‌ری که‌لنداو، پیوه‌ندی نیوان پیوه‌ری پله‌ی گهرمی سده‌ی وکه‌لن بهم هاوکیشه‌یه پروون ده‌کریتته‌وه:

$$K = 273.15 + ^\circ C$$

بۆ ئاسانی دۆزینه‌وه، رهنوسه‌که نزیك ده‌کریتته‌وه له 273.15 بۆ 273 پیوه‌ری که‌لنی پله‌ی گهرمی، نزیکتیرینه بۆ دهربرینی وزه‌ی جوول‌ه‌ی گهرده‌کانی گاز، قه‌باره‌ی گاز و پله‌کانی که‌لن راسته‌وانه هاوپړژهن که پله‌کانی که‌لن چوار ئه‌وه‌نده زیاد بکات قه‌باره‌ی گازیش چوار ئه‌وه‌نده زیاد ده‌کات و که پله‌ی که‌لن تا نیو ئه‌وه‌نده نرم ببیتته‌وه قه‌باره‌یش ده‌بیته نیو ئه‌وه‌نده.

به‌پیوه‌ندی نیوان پله‌کانی که‌لن و قه‌باره‌ی گاز ده‌لین یاسای شارل، ده‌قی یاسای شارل **Charles's law** بهم جوړه‌یه: قه‌باره‌ی بارسته‌یه‌کی گاز، راسته‌وانه هاوپړژه ده‌بیته له‌گه‌ل پله‌ی گهرمی (که‌لن) دا، له کاتی جیگیری په‌ستاندا.



**خشته 4-4 زانیارییه‌کانی قه‌باره و پله‌ی گهرمی**  
**نموویه‌کی گاز (بارسته و په‌ستان جیگرن)**

قه‌باره (mL)	پله‌ی گهرمی که‌لفن (K)	$V/T$ یان $k$ (mL/K)
1092	546	2
746	373	2
566	283	2
548	274	2
546	273	2
544	272	2
400	200	2
100	50	2

شیوه 4-12 ، پیوهندی نیوان قه‌بارهی گاز و پله‌ی گهرمی که‌لفن پروون ده‌کاته‌وه،  
 ئه‌ویش به‌ویته‌کیسانی زانیارییه‌کانی خشته 4-4 ، ده‌توانین یاسای شارل به‌م  
 شیوه‌یه‌ی خواره‌وه دهر‌بهرین:

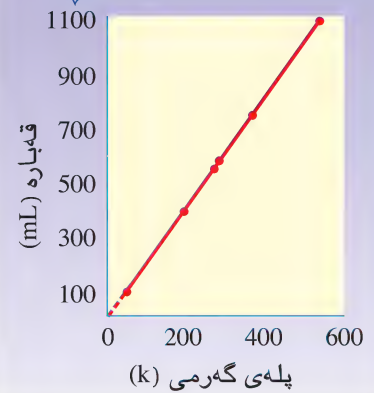
$$V = Tk \quad \text{یان} \quad \frac{V}{T} = k$$

به‌های  $T$  پله‌ی گهرمی که‌لفنه و  $k$  برپکی جیگیره، به‌هاکه‌ی به‌ستراوه‌ت‌نیا به‌بری  
 گاز و په‌ستانه‌وه وه‌یه‌کسانه به‌پژده‌ی  $V/T$  ، بو‌هموو کو‌مه‌له به‌هایه‌کی قه‌باره و  
 پله‌ی گهرمی به‌های  $k$  ناگو‌پردی‌ت ، ده‌قی یاسای شارل که‌ده‌توانری‌ت راسته‌وخو له  
 زو‌ریه‌ی پرسه‌کان قه‌باره و پله‌ی گهرمی له‌گاز‌ه‌کاندا به‌کار‌به‌ی‌نری‌ت، وه‌ک خواره‌وه‌یه:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$V_1$  و  $T_1$  دوو مه‌رجه‌که‌ی سه‌ره‌تایی گاز‌ه‌که و،  $V_2$  و  $T_2$  دوو مه‌رجه‌نو‌ییه‌که‌یین و،  
 که‌سی به‌ها له‌چواری ( $V_1$  و  $T_1$  و  $V_2$  و  $T_2$ ) زانراوین، هاوک‌یشه‌که‌ی سه‌ره‌وه  
 به‌کار‌دی‌ت، بو‌دو‌زینه‌وه‌ی به‌های چواره‌م.

**قه‌باره به‌ران‌بهر پله‌یه‌کی گهرمی**  
**گاز له‌ژی‌ر په‌ستانیکی نه‌گو‌پدا**



**شیوه 4-12** وینه پروونکه‌ره‌وه‌که‌ دهری

ده‌خات پیوهندی نیوان قه‌باره و پله‌ی  
 گهرمی به‌که‌لفن دهر‌ده‌خات که‌له و  
 زانیارییه‌نیه‌ی خشته 4-4 هوه، وه‌رگیراون  
 پیوه‌ندییه‌که‌ هی‌لییه‌ در‌ژ‌کراوه‌ی ئه‌و هی‌له به  
 پنتی سفردا دهر‌وات و، پیشانی ده‌دات که  
 قه‌باره ده‌بی‌ت به‌سفر له‌پله‌ی گهرمی  
 $-273^{\circ}\text{C}$  دا، په‌یوه‌ندی هی‌لییه‌ جه‌ختی بوونی  
 هاوری‌ژ‌ه‌ بوونیکی راسته‌وانه ده‌کاته‌وه له  
 نیوان دوو گو‌پاوه‌که‌دا.

**پرسی نموونه‌یی 3-4**

نموونه‌یه‌کی گازی نیون، قه‌باره‌که‌ی 752 mL بوو له‌پله‌ی گهرمی  $25^{\circ}\text{C}$  دا، ئایا قه‌بارهی  
 گاز‌ه‌که، له‌پله‌ی گهرمی  $50^{\circ}\text{C}$  و په‌ستانیکی جیگیردا (هه‌مان په‌ستاندا) چه‌ند ده‌بی‌ت؟

## شیکاری

### 1 شى بکەرەو

دراو: قەبارەى نیۆن  $V_1 = 752 \text{ mL}$ .

پەلەى گەرمى نیۆن  $T_1 = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$ .

پەلەى گەرمى نیۆن  $T_2 = 50^\circ\text{C} + 273 = 323 \text{ K}$ .

سەرنج بدە لە پەلەى گەرمیە سەدیەکان، گۆراون بۆ کەلفن، ئەمەیش ھەنگاویکی گرنە بۆ زانینى پرسەکانى ئەم بەندە.

نەزانراو: قەبارەى نیۆن  $V_2$  بە  $\text{mL}$ .

### 2 نەخشە بکێشە

لەبەر ئەوەى گازەکە لە ژێر پەستانیکى جیگیردا دەمینێتەو، ھەر زیادبوونیکی پەلەى گەرمى، دەبیئتە ھۆى زۆربوونی قەبارە، بۆ دەستخستنى  $V_2$ ، ھاوکێشەى یاسای شارل پۆزیکەرەو:

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

### 3 بدۆزەرەو

بە ھای  $V_1$ ،  $T_1$ ،  $T_2$  بگۆرەرەو، بۆ دەستخستنى  $V_2$  ی نوێ:

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{(752 \text{ mL Ne})(323 \text{ K})}{298 \text{ K}} = 815 \text{ mL Ne}$$

### 4 ھەڵسەنگێنە

وێک چاوەروان دەکړیت، قەبارەى گازەکە بە زۆر بوونی پەلەى گەرمى زۆر دەبیئت، یەکەکان کورت کراونەتەو بۆ دەستخستنى میلیلیتر، وێک داوکارو، وەلامەکە، ژمارەیکى گونجاو پەنوسى واتایی تێدايە.

## راھینانە کارپیکەرپەکان

وێلامەکان:

1.  $262 \text{ K}$ ;  $-11^\circ\text{C}$

1. بالۆنیکى پرگازى ھیلیۆم، قەبارەکەى  $2.75 \text{ L}$  بوو، لەپەلەى گەرمى

$20^\circ\text{C}$  دا، ئەگەر قەبارەکەى بووبە  $2.46 \text{ L}$  کاتیکی لە بەستینی

بەفرگړیکدا دانرا freezer، پەلەى گەرمى لە ناو بەستینەکەدا بەکەلفن

K چەندە؟ و بەپەلەى سەدى چەندە  $^\circ\text{C}$ ؟

2.  $37^\circ\text{C}$

2. گازیک پەلەى گەرمیەکەى  $65^\circ\text{C}$  قەبارەکەى  $4.22 \text{ L}$  بوو، لە چ

پەلەیکى گەرمى سەدىدا، قەبارەکەى دەبیئتە  $3.87 \text{ L}$ ، ئەگەر وا دابنیت

کە پەستان جیگیرە؟

## یاسای گایلوڤساك: پەيوەندى نیوان پەستان و

## پەلەى گەرمى

فێرى برە پەيوەندى نیوان قەبارە و پەلەى گەرمى بە جیگیرى پەستان بوو، چى چاوەروان دەکەیت بۆ پێوەندى نیوان پەستان و پەلەى گەرمى بە جیگیرى قەبارە؟ بینیت کە پەستان لە پیکداکەوتنى گەردەکانى گاز لەگەڵ دیوارى ئەو دەفرەى گازەکەى تێدايە پەیدا دەبیئت و وزە و لەرەى پیکداکەوتووکان (ژمارەیان لەیەکەيەکی کاتدا) بەستراو بە تیکرای وزەى جوولەى گەردەکانەو و ئەویش بە پێى خۆى بەستراو بە

پلهی گهرمیهوه له برېڅی دیاریکراوی گازیکي قهباره جیگیردا، پیویسته پهستان راستهوانه هاورپژېږت له گهل پلهی گهرمی کهلندا، که راستهوخو بهستراوه به تیڅپرای وزی جوولهوه.

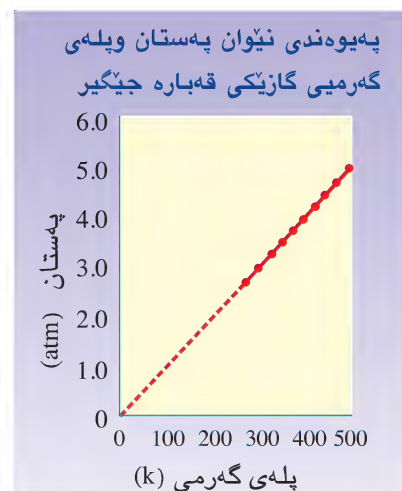
راستی ئهو گریمانه، بوهر گورپانیکي پلهی گهرمی کهلن دهردهکوی که پهستانی گازیکي پهستیور او به رپژهی  $1/273$  ی پهستانهکهی دهگورپ له  $0^\circ\text{C}$  دا، سالی 1802، گایلو ساک رپزی لی نرا، چونکه گهیشتبوه ئهو راستیه، ئهو شیوه پوونکه رهوهیهی له شیوه 4-13 دا دهبینن، یاسای گایلو ساک. **Gay-Lussac's law** دهلیت: پهستانی بارستهیهکی دیاریکراوی گاز، راستهوانه لهگهل پلهی گهرمی دهگونجیت، له کاتی جیگیربونی قهبارهی گازدا و بیرکاریانه، یاسای گایلو ساک بهم جوړه دهردهبردیت:

$$P = Tk \quad \text{یا} \quad \frac{P}{T} = k$$

کاتیک  $T$  پلهی گهرمیه به کهلن و  $k$ ، برېڅی جیگیره و بههاکهی پشت بهبر و قهبارهی گازکه دهبستیت و، بیرکاریانه بهم جوړهی خوارهوه دهردهبردیت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

که بههای سیان لهم چوار بره بزانی (  $P_1, P_2, T_1, T_2$  ) دهتوانریت بههای چوارهمیش بدوزریتوه.



**شیوه 4-13** وینهکه دهی دهخات که پهستانی گاز راستهوانه دهگوردریت لهگهل پلهی گهرمی که لندا، کاتیک قهباره جیگیریت.

#### یرسی نمونهی 4-4

پهستانی گازیک له قوتوی بونیکا  $3.00 \text{ atm}$  بو، له پلهی گهرمی  $25^\circ\text{C}$  دا، ناگاداریهکانی قوتوهکه دهلیت: نابیت له شویئیکا دابنریت که پلهی گهرمیهکهی له  $52^\circ\text{C}$  زورتر بیت، پهستانی گازکه لهو پلهیهدا چهند دهبیت؟

#### شیکاری

1 شی بکهرهوه

دراو: پهستانی گازکه  $P_1 = 3.00 \text{ atm}$ .

پلهی گهرمی گازکه  $T_1 = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$ .

پلهی گهرمی گازکه  $T_2 = 52^\circ\text{C} + 273 = 325 \text{ K}$ .

نهزانراو: پهستانی گازکه  $P_2$  به  $\text{atm}$ .

2 نهخشه بکیشه

لهبرئهوهی ناوهپوکی گازکه، له قهبارهی جیگیری قوتوهکه ده دهمینیهوه و ههر زوربوونیکي پلهی گهرمی دهبیت هوی زوربوونی پهستان، هاوکیشی یاسای گایلو ساک ریزبکهرهوه تاکو به های  $P_2$  دهست بکویت:

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$



بەھای  $P_1$ ،  $T_1$ ،  $T_2$  دابنى بۇ دەستكەوتنى بەھای نوپى پەستان  $P_2$ :

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{(3.00 \text{ atm})(325 \text{ K})}{298 \text{ K}} = 3.27 \text{ atm}$$

زۆربوونى پەلەي گەرمى لە قەبارە جىگىرەكاندا، دەپتە ھۆي، ۋەك پىشېيىنى دەكرىت، زۆربوونى پەستانى ناۋەرپۆكى قوتوۋەكە، يەكەكان بە شىۋەيەكى راست و دروست كورت دەكرىنەۋە ۋەلامەكە، ژمارەي تەۋاۋ پەنوۋسى واتايى تىدا دەپت.

### راھىنانە كارپىكەرىيەكان

1. پىش گەشتىك لە شارى قودسەۋە بۇ مەككەي پىرۆن، پەستانى ھەۋاي ناۋ ۋەلامەكان: 1.  $36^\circ\text{C}$  تايەي ئۆتۆمۆبىللىك 1.8 atm بوۋ لە  $20^\circ\text{C}$  دا ۋە كۆتايى گەشتەكەدا، پەستان بوۋ بە 1.9 atm ، پەلەي گەرمىيە نوپىيەكە چەند پەلەي سەدى دەپت لە ناۋ تايەكەدا؟ (ۋادابنى قەبارەي تايەكە ناگوردرىت).
2. نمونەيەك نايتروچىن پەستانەكى 1.07 atm بوۋ لە پەلەي گەرمى  $120^\circ\text{C}$  دا، پەستانە پىشېيىنىكراۋەكەي لە پەلەي گەرمى  $205^\circ\text{C}$  دا چەندە؟ (ئەگەر ۋا دابنىن ، پەستان نە گۆرەۋە).
3. نمونەيەكى ھىليۇم، پەستانەكەي 1.20 atm بوۋ لە  $22^\circ\text{C}$  دا، ئايا ئەۋ ۋەلامەكان: 1.30 atm پەلە گەرمىيە سەدىيە چەندە كە پەستانى ھىليۇمى تىدادەگاتە 2.00 atm ؟

### ياساى گشتى گازەكان

نمونەيەكى گاز دەكەۋىتە بەر گورانى ھەنوۋكەي پەلەي گەرمى ۋە پەستان ۋە قەبارە، ئەۋ كاتە، پىۋىست دەكات چاۋدىرى ئەۋ سى گۆرپۆكە بكرىت، لە ھەمان كاتدا، لەم بارەدا بۇ ئاسانكارى دەبى رەفتار لەگەل ھەرسى گۆرپۆكەكەدا بكرىت بە كۆكرەنەۋەي ياساكانى بۆيل ۋ شارل ۋ گايلىۋساك لە شىۋگىكدا، ياساى گشتى گازەكان **combined gas law** پىۋەندى نىۋان پەستانى برپكى ديارىكراۋ گاز ۋ قەبارە ۋ پەلەي گەرمىيەكەي دەردەبرپت ۋ دەتوانرىت ياساكە، بەم شىۋگە بىركارىيە دەربېردىت:

$$\frac{VP}{T} = k$$

كە برپكى جىگىرە ۋ پشت بە برى گازەكە دەبەستىت ۋ دەتوانرىت شىۋگى ياساگشتىكە بەم جۆرە بنووسرىتەۋە:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

ژىر پەنوۋسەكان، لە ھاۋكىشەكەدا دوو كۆمەلە بارودۇخ پىشان دەدات،  $T$  پەلەي گەرمىيە بە كەلشن ۋ، دەتوانرىت لەم ھاۋكىشەيەدا ھەر ھۆكارىك لەۋ شەش ھۆكارە بدۆزرىتەۋە ئەگەر پىنچەكەي تريان زانراۋ بن، سەرنج بدە، دەتوانرىت ھەر ياسايەكى سى ياساكەي گازمان دەست بكەۋىت، لەگەل جىگىرى گۆرپۆكى گونجاۋدا، بۆيە لە كاتى جىگىرى پەلەي گەرمىيدا  $T$  لە ھەردوۋ لاي ھاۋكىشەكە كورت بكرىتەۋە چونكە

به‌های  $T$  نه‌گۆردراو ( $T_1 = T_2$ ) و به‌و پێیه:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

له بارى جیگیرى په‌ستاندا،  $P$  كورت ده‌كرێته‌وه له هه‌ر دوو لای هاوكێشه، چونكه  $P_2 = P_1$  و، به‌و پێیه:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

و له بارى جیگیرى قه‌باردا،  $V$  له هه‌ر دوو لای هاوكێشه‌كه كورت ده‌كرێته‌وه، چونكه  $V_1 = V_2$  و یاسای گایلو ساكمان ده‌ست ده‌كه‌وێت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

#### پرسی نمونه‌یی 4-5

قه‌بارەى ئالۆنىكى پر هیلۆم، 50.0 L بوو له پله‌ی گهرمى  $25^\circ\text{C}$  و له ژێر په‌ستانى 1.08 atm، قه‌بارەى ئالۆنه‌كه‌ جه‌نده له ژێر په‌ستانى 0.855 atm و پله‌ی گهرمى  $10^\circ\text{C}$  دا؟

#### شیكاری

#### 1 شى بکه‌روه

دراو: قه‌بارەى هیلۆم  $50.0\text{ L} = V_1$

په‌ستانى هیلۆم  $1.08\text{ atm} = P_1$

پله‌ی گهرمى هیلۆم  $25^\circ\text{C} + 273 = 298\text{ K} = T_1$

په‌ستانى هیلۆم  $0.855\text{ atm} = P_2$

پله‌ی گهرمى هیلۆم  $10^\circ\text{C} + 273 = 283\text{ K} = T_2$

نه‌زانراو: قه‌بارەى هیلۆم  $V_2$  به L

#### 2 نه‌خشه بکێشه

له‌به‌رئه‌وه‌ی پله‌ی گهرمى و په‌ستانى گازه‌كه ده‌گۆرێت، یاسای گشتی گازهاكان کارى پێ ده‌كرێت، یاسای گشتی گاز پێزبکه‌روه‌وه بۆ دۆزینه‌وه‌ی قه‌بارەى كۆتایی  $V_2$ :

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1}$$

#### 3 بدۆزه‌روه

به‌ها زانراوه‌كانى هاوكێشه‌كه بگۆره‌وه و به‌های  $V_2$  ده‌ست به‌خه:

$$V_2 = \frac{(1.08\text{ atm})(50.0\text{ L He})(283\text{ K})}{(0.855\text{ atm})(298\text{ K})} = 60.0\text{ L He}$$

#### 4 هه‌ڵسه‌نگێته

دیاره په‌ستان كه‌مى كردوه و، كه‌مكردنه‌كه‌ی له كه‌مكردنى پله‌ی گهرمى كه‌لفن كه‌متره‌ وهك چاوه‌روان ده‌كرێت، به‌ره‌نجامى كۆتایی دوو گۆرێكه‌كه، زۆریوونى قه‌بارەى، لێ ده‌كه‌وێته‌وه، له 50.0 L هوه گۆردراوه بۆ 60.0 L، له‌گه‌ڵ كورت كردنه‌وه‌ی ئەندازه لێكچوووه‌كانى هه‌ردوو لای هاوكێشه‌كه‌و، نزیک‌خستنه‌وه‌ی وه‌لامه‌كه بۆ سێ رهنووسى واتایی.

1. گازىك، قەبارەكەى 27.5 mL لەپەلەى گەرمى  $22.0^\circ\text{C}$  و لەژىر پەستانى 0.974 atm دا، قەبارەكەى لەپەلەى گەرمى  $15.0^\circ\text{C}$  و لەژىر پەستانى 0.993 atm دا چەندە؟

2. نمونەى گازىك، قەبارەكەى 700. mL بوو لە بارە پىۋانەىيەكاندا STP ، پەستىۋرا تا قەبارەكەى بوو بە 200. mL و، گەرمى گازەكە كرا بە  $30.0^\circ\text{C}$  ، پەستانى نوپى گازەكە، بە Pa چەند دەبىت.

## ياساى بەشەپەستانى دالتون

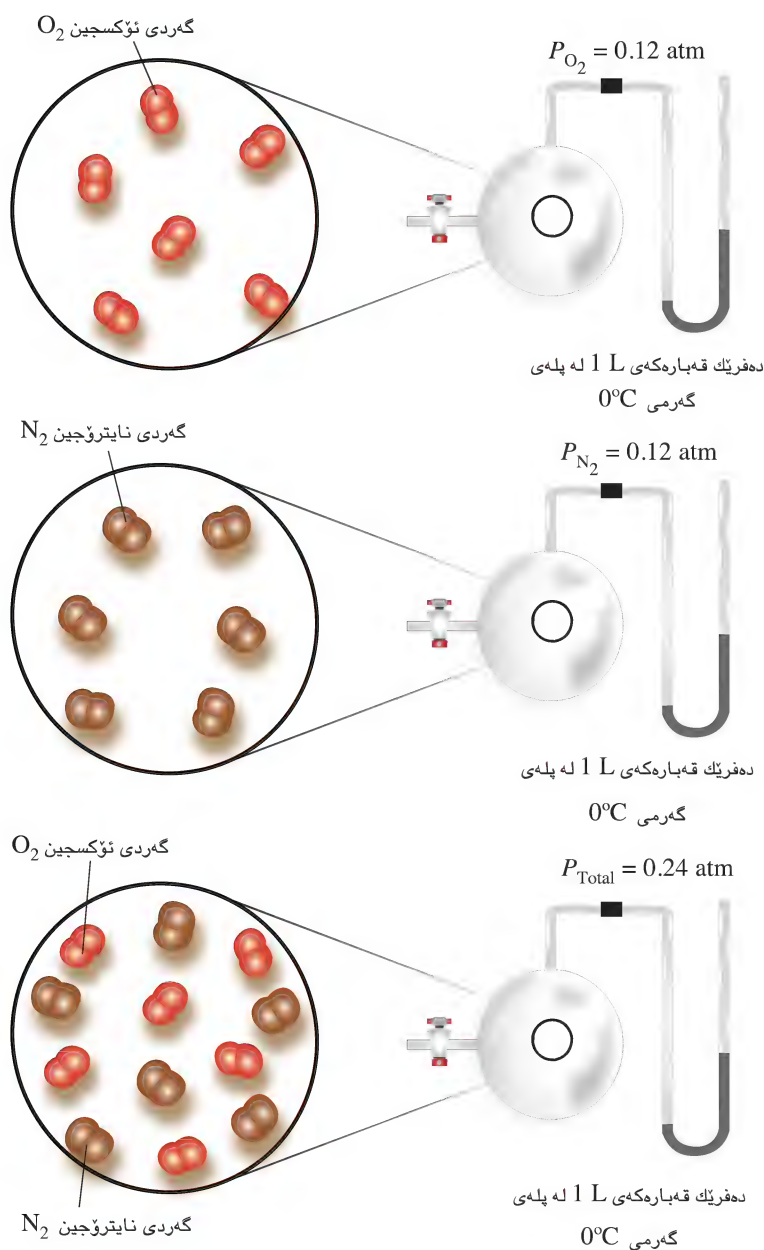
جۇن دالتون ئەو كىمياگەرە ئىنگلىزىيەى بىردۆزى گەردىلەى دانا، لە تىكەلەكردى گازەكان كۆلپىيەو، بىنى كە پەستانى تىكەلە گازىكى كارلىك نەكردو، دەكاتە كۆى پەستانى تايپەتى ئەو گازانە، شۆو 4-14 دەفرىكى قەبارە يەك لىترى پىشان دەدات كە پرە لە گازى ئوكسىجن لە ژىر پەستانى 0.12 atm و لەپەلەى گەرمى  $0^\circ\text{C}$  دا، لە دەفرىكى تردا، ژمارەيەكى يەكسانى گەردى گازى نايتروژىن كە پەستانەكەى 0.12 atm و پەلەى گەرمىيەكەى  $0^\circ\text{C}$  بو، دواى ئەو ھەردو نمونەى دووگازەكە، كرانە دەفرىكى ترى يەك لىترىيەو ( لەپەلەى گەرمىى  $0^\circ\text{C}$  دا، گازى ئوكسىجن و نايتروژىنەكە كارلىك ناكەن) لە كاتى پىۋانى گشتە پەستانى (پەستانى گشتى) ناو دەفرەكەدا بىنرا دەكاتە 0.24 atm لەپەلەى گەرمى  $0^\circ\text{C}$  دا، ئەو پەستانە ھەر گازىكى لە ناو تىكەلە گازىكدا، سەربەخۆيە لە و پەستانەى گازەكانى تر دەيخەنە سەر دەفرەكە، بە پەستانى ھەر گازىك لە تىكەلە گازىكدا دەلېن بەشە پەستان partial pressure ى ئەو گازە. دەقى ياساى دالتون بۆ پەستانە بەشپىيەكان (بەشە پەستان) Dalton's law of partial pressures دەلېت: پەستانى گشتى تىكەلە گازىك دەكاتە كۆى بەشە پەستانەكانى ئەو گازانەى تىكەلەكە پىك دېتن، ياساكە كارپىكراوہ بى گويدانە جوړى ئەو گازانەى تىكەلەكەيان لى پىك دىت و، دەتوانرېت ياساكە بىركارىانە بەم جوړە دەربېردى:

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 \dots +$$

كە  $P_T$  ، گشتە پەستانى تىكەلەكە و  $P_1, P_2, P_3, \dots$  ، بەشە پەستانى پىكھىنەكانى تىكەلە گازى 1، 2، 3، ... ، تادوايى.

دەتوانرېت لە پى چەمكى بىردۆزى ئەو گەردە جوولەيەو لە ياساى دالتون بگەين، كە ئامارە بۆ ئەو دەكات كە تەنۆكە جوولۆكەكانى ھەر گازىكى تىكەلە گازەكە، ھەمان ھەلى پىكداكەوتنى دىوارى دەفرەكەيان ھەيە، لەبەر ئەو ھەر گازىكىيان پەستانىكى سەربەخۆ لە ھى گازەكانى تر دەخاتە سەر دىوارى دەفرەكە و بۆيە پەستانى گشتى ئەنجامى كۆى ئەو پىكداكەوتنانەيە كە گازەكان دەيخەنە سەر يەكەى رۆوبەرى دىوارەكە لەيەكەى كاتدا، (سەرنج بدە، كە بەھۆى سەربەخۆ جوولانى تەنۆكەكانى گازەو، دەتوانىن ياساكانى ترى گازىش ، كار پى بگەين، سەربارى ياساى دالتون، بەسەر تىكەلە گازە كارلىكى نەكردووەكاندا.





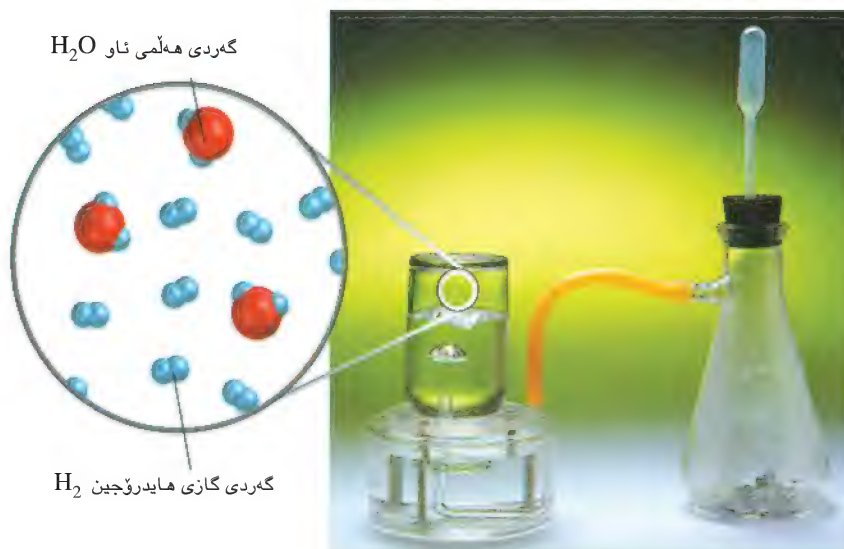
**شېۋە 14-4** دوو نمونەى گازىكى ئۆكسىجىن و نايترۆجىن كە لە دەفرىكدا تىكەل كراون. پەستانى گشتى دوو گازەكە لە دەفرەكەدا دەكاتە ئەنجامى كۆكردنەوہى پەستانى دوو گازەكە

### كردارى كۆكردنەوہى گازەكان بە لادانى ئاو

زۆربەى ئەو گازانەى كە لەتاقىگەدا بەرھەم دەھيئىن، لەسەر ئاو كۆ دەكرىنەوہ، گازە پەيدا بووہەكەى كارلىكەكە، ئاو لە دەفرى گازكۆكردنەوہەكەدا لا دەدات وەك لە شېۋە-15 4 دا دەردەكەوئىت، دەتوانئىت ياساى بەشە پەستانى دالتۇن لە دۆزىنەوہى پەستانى گازە پەيدا بووہكاندا (بەم رېگەيە) بەكاربھيئىت، چونكە گازى بەرپىگەى ئاولادان كۆكراوہ خاويىن نابيىت، بەلكو ھەمىشە ھەلمى ئاوى لەگەلدا دەبيىت و بە ھۆى ئەوہش ئەوہيەكە.

#### شېۋە 4-15

دەتوانرېت ھايدروژين به لادانى ئاۋ كۆيكرېتەۋە، ئەۋىش به كارلىكى زىنك لەگەل ترشى گۆگردىكى پوون، گازى ھايدروژينە پەيدا بوۋەكە ئاۋى بۆرى گازە كۆكەرەۋەكە لا دەدات كە بېڭ ھەلمى ئاۋى تېدايە.



ھەلمىنى گەردەكانى ئاۋە لە پوۋى شلەكە و تېكەلپوۋنى لەگەل گەردەكانى گازەكەدا، ھەلمى ئاۋىش ۋەك گازەكانى تر پەستانىك پەيدادەكات، كە پېى دەلېن: بەشە پەستانى ھەلمى ئاۋ. بۆ زانىنى پەستانى گشتى گاز و ھەلمى ئاۋەكە، لە ئاۋ دەفرەكەدا، پېۋىست دەكات دەفرەكە بەرزېكرېتەۋە، تاكو ئاستى ئاۋەكە لە دەرەو و ناۋەۋەى دەفرەكە دا يەكسان دەبن لە بارەشدا پەستانى گشتى ئاۋ دەفرەكە يەكسان دەبېت بە پەستانى كەش  $P_{atm}$ ، بە پېى ياساى بەشە پەستانى دالتۇن:

$$P_{atm} = P_{gas} + P_{H_2O}$$

جا ئەگەر وىستت بەشە پەستانى گازەكە بدۆزىتەۋە (بەۋشكى) بەبى ھەلمى ئاۋ، پەستانى كەش  $P_{atm}$  لە ئامىرى پەستانىپوۋى تاقىگەكەدا بخوئىنەرەۋە و پەستانى ھەلمى ئاۋەكە لە و پلەى گەرمىيە ديارىكراۋەدا كە پەستانى گشتى دەرېكە، ھەلمە پەستانى ئاۋ بە گۆرپانى پلەى گەرمى دەگۆرپرېت، ھەر ئەۋەندەت لەسەرە، بەھای  $P_{H_2O}$  لەو پلەگەرمىيەى تاقىگەكەدا بخوئىنېتەۋە كە تاقىكرەنەۋەكەت تېدا جى بەجى كردوۋە لەسەر خشتەيەكى پېۋانەبى ۋەك خشتەى (أ- 6) لا پەرە 191 ى.

#### پرسى نمونەبى 4-6

ئەۋ گازى ئوكسىجىنەى لە لېكھەلۋەشانى كلوراتى پوتاسىيۇم  $KClO_3$  بە رېگەى ئاۋ لادان كۆ -كرايەۋە، بەھای كەشە پەستان و پلەى گەرمى لە كاتى تاقىكرەنەۋەكەدا  $731.0 \text{ torr}$  و  $20.0^\circ\text{C}$  بوون، بەشە پەستانى ئوكسىجىنە كۆكراۋەكە چەندە؟

#### شىكارى

1 شى بکەرەۋە

دراۋ:  $P_T = P_{atm} = 731.0 \text{ torr}$

$P_{H_2O} = 17.5 \text{ torr}$  (بەشە پەستانى ھەلمى ئاۋ لە پلەى گەرمى  $20^\circ\text{C}$ ، لە خشتە (أ- 6) ى لا پەرە 191 ى).

$$P_{atm} = P_{O_2} + P_{H_2O}$$

نەزانراۋ:  $P_{O_2}$  بە torr

2 نەخشە بېكىشە بەشە پەستانى ئوكسىجىنە كۆكرادەكە، بەدەركردنى بە ھای بەشە پەستانى ھەلمى ئاۋ لە بەھای كەشە پەستان دەدۆزىتەۋە بە پىيى ياساى بە شە پەستانى دالتۇن:

$$P_{O_2} = P_{atm} - P_{H_2O}$$

3 بدۆزەرەۋە بەھای  $P_{atm}$  و  $P_{H_2O}$  و دابنى، بە ھای  $P_{O_2}$  ت دەست دەكەۋىت.

$$P_{O_2} = 731.0 \text{ torr} - 17.5 \text{ torr} = 713.5 \text{ torr}$$

4 ھەلسەنگىنە بەشە پەستانى ئوكسىجىن، ۋەك چاۋەرپوان دەكرىت، لە كەشە پەستان كەمتەرە و، زۆر گەرە ترىشە لە بەشە ھەلمە پەستانى ئاۋ لە ھەمان پلەى گەرمىدا و ۋەلامەكەيش. بۆ رەنۋوسى واتايى گونجاۋ نزيك خراۋتەۋە.

- پاھىئانە كارپىكەرىيەكان**
1. گازى ھایدروژىن لەسەر ئاۋ كۆكرایەۋە، لە پلەى گەرمى  $20.0^\circ\text{C}$  دا،  
 ئاستى ئاۋى دەرو ناۋى دەفرەكە يەكسان بوون و، بەشە پەستانى  
 ھایدروژىن  $742.5 \text{ torr}$  بو، كەشەپەستان لە كاتى كۆكرەنەۋەى  
 گازەكەدا چەندە؟  
 1.  $760.0 \text{ torr}$  ۋەلامەكان:
  2.  $726.2 \text{ mm Hg}$   
 2. گازى ھېلىۋم لە سەر ئاۋ كۆكرایەۋە، لە پلەى گەرمى  $25.0^\circ\text{C}$  دا، بەشە  
 پەستانى ھېلىۋم چەندە، ئەگەر كەشە پەستان  $750.0 \text{ mm Hg}$  بىت.

### پىداچۈنەۋەى كەرتى 3-4

1. ئەۋ پىۋەندىيە بىركارپىيەنى كە ياساى بۆيىل و ياساى شارل و ياساى گشتى گاز دەردەپن، بنۋوسە.
2. قەبارەى نمونەيەكى گازى ھېلىۋم  $200.0 \text{ mL}$  بو لە ژىر پەستانى  $0.960 \text{ atm}$ ، ئەۋ پەستانە چەندە بە  $\text{atm}$  كە قەبارەكەى پى بكرىت بە  $50.0 \text{ mL}$  لە ھەمان پلەى گەرمى جىگىردا؟
3. قەبارەى برىكى گاز دەكاتە  $0.750 \text{ L}$  لە پلەى  $298 \text{ K}$  دا، لە چ پلەيەكى گەرمى سەدىدا، قەبارەى ئەۋ برە گازە دەبىتە  $0.500 \text{ L}$  لە ژىر ھەمان پەستاندا؟
4. قوتويەكى كەش بۆ نخۆشكردن گازى تىدايە لە ژىر پەستانى  $4.50 \text{ atm}$  و پلەى گەرمى  $20.0^\circ\text{C}$  دا، ئەگەر قوتۋەكە لە شوپىكى گەرمدا دانرا، ۋەك كەنارىكى لم بۆ
- نمونه، پەستانى گازەكان بەرز دەبىتەۋە بۆ  $4.80 \text{ atm}$ ، ئەۋا پلەى گەرمى كەنارەكە چەندە؟
5. گفتوگۆ دەربارەى واتاي پلەى گەرمى سفرى پەتى بكە.
6. برى ئوكسىجىن لەسەر ئاۋ كۆكرایەۋە، كاتىك كلۇراتى پۇتاسىۋم بەگەرمكردن شى كرايەۋە، قەبارەى ئوكسىجىنە كۆكرادەكە  $720. \text{ mL}$  بو لە پلەى گەرمى  $25.0^\circ\text{C}$  و لە ژىر پەستانى  $755 \text{ torr}$  دا، قەبارەى ئوكسىجىن لە بارە پىۋانەيەكاندا  $\text{STP}$  چەندە؟
- (پوونكرەنەۋەيك: لە پىشدا بەشە پەستانى ئوكسىجىن بدۆزەرەۋە، بەبەكارھىئانى خشتە (أ - 6) ى لاپەرە  $191 \text{ ى}$  و ياساى گشتى گاز)



## کورتەى بەندەكە

1-4

- بېردۆزى گەردە جوولەى ماددە لە لیکدانە وەى
- گازەکان لە ژمارەىەکی زۆری تەنۆکە وردە جوولۆک و بە پێى قەبارەکانیان و لیک دوور پیک دین و، تیکرای جوولە وزەى تەنۆکەکانى گاز، بەستراوە بەپەلەى گەرمی گازەکەو.
- بېردۆزى گەردە جوولەى گازەکان باسی نمونەىەکی گازی نمونەىی دەکات، پەفتاری زۆرەى گازەکان لە گازە نمونەىیەکان نزیك دەبێتەو تەنیا لە دووباری پەستانە بەرزەکان و پەلەى گەرمیە نزمەکاندا نەبێت.

### زاراوەکان

بلاوونەو (101) diffusion	گازی راستە قینە (102) real gas	بېردۆزى گەردە جوولە
دەرپەین (101) effusion	گازی نمونەىی (99) ideal gas	(99) kinetic-molecular theory
جیپە پیکداکەوتن (99) elastic collision	پژۆک (100) fluids	

2-4

- مەرجهکانى پەلەى گەرمى و پەستانى پێوانەىی STP
- بوار دەدەن کە قەبارەى گازە جیاوازەکان بەراورد بکړین.
- چوار برە پێوراوەکە، بۆ ناساندنى گاز پێویستن، پەستان و قەبارە و پەلەى گەرمى و ژمارەى گەردەکانە.
- کەشە پەستان، بە گۆرانی بارودوخی کەش و بەرز بوونەو. دەگۆرپدری.
- بارۆمەتر پەستانى ھەوا دەپێوێت، بەلام مانۆمەتر، پەستانى گازی ناو دەفرە داخراوەکان دەپێوێت.

### زاراوەکان

پەستانپێو (106) barometer	پەلەى گەرمى و پەستانى پێوانەىی	ملیمەتر جیو (107) milimeter of mercury
پاسکال (107) pascal	(108) standard temperature and pressure	نیوتن (105) newton
تۆر (107) torr	کەشە پەستان (107) atmospheric pressure.	پەستان (104) pressure

3-4

- یاسای بۆیل پەیوەندى پێچەوانەى نیوان قەبارەى گاز و پەستانەکەى دەرەخات.
- یاسای شارل، پێوەندى راستەوانە نیوان قەبارەى گاز و پەلەى گەرمى بە کەلڤن پوون دەکاتەو.
- یاسای گایلۇساک، پەیوەندى راستەوانەى نیوان پەستانى گاز و پەلەى گەرمى بە کەلڤن پوون دەکاتەو.

$$VP = k$$

$$\frac{VP}{T} = k$$

$$V = Tk$$

$$P = Tk$$

### زاراوەکان

سفرى پەتى (113) absolute zero	یاسای گایلۇساک (116) Gay-Lussac's law	یاسای شارل (113) Charles's law
بەشە پەستان (119) partial pressure	یاسای بەشەپەستانى دالتون	یاسای گشتى گازەکان (117) combined gas law
یاسای بۆیل (110) Boyle's law	(119) Dalton's law of partial pressures	یاسای گازەکان (109) gas laws

## پیداچوونہوی چہمکھکان

1. ئو بیرۆکھہ چہیہ کہ بیردۆزی گہردہ جوولہی لہ سہر دامہ زرا؟
2. گازی نمونہیی چہیہ؟
3. پینچ گرممانہ بنچینہ بیہکھی بیردۆزی گہردہ جوولہ بژمیرہ.
4. گاز و شل و رھق لہ پرووی ماوہی نیوان گہردہ کانہوہ بہراورد بکہ.
5. جیرہ پیکداکھوتن چہیہ؟
6. ا. ئو پھیوہندیہ بیرکاریہی تیکرای جوولہ وزہ و خیرای گہردہکانی گازیک چہیہ.  
ب. پھیوہندی نیوان پلہی گہرمی و خیرایی جوولہ وزہی گہردہکان گازیک چہیہ؟
7. ا. بلاوبوونہوہ چہیہ؟  
ب. ئو ھۆکارہ کاریگہرانہی، تیکرای بلاوبوونہوہی گاز بہ گازیکی تردا چین؟  
ج. پھیوہندی نیوان بارستہی تہنۆکیہکی گاز و تیکرای بلاوبوونہوہی بہ گازیکی تردا؟  
د. دہرپہرین چہیہ؟
8. ا. بۆجی گازیکی قہتیس لہ دہفریکی داخراودا، پستان پھیدا دہکات؟  
ب. پیوہندی نیوان پروبہری بہرھیزیک کھوتہ و پستانہ لی پھیدابوہکھی چہیہ؟
9. ا. کھشہ پستان چہیہ؟  
ب. بہ های کھشہ پستان، لہ ئاستی پرووی دہریادا، چہندہ؟ کہ پیوراوہ بہ  $N/cm^2$ .
10. ا. بۆچی ستوونی جیوہی ناو بۆریہکی ھلگہپاوہی کہ لہ دہفریکدا دانرا بیت، جیوہی تیدا بیت لہ ئاستی پرووی دہریادا، 760 mm بہرز دہبیتہوہ؟  
ب. بہرزی ستوونی ناوی ناو بۆریہکی ھلگہپاوہی کہ لہ دہفریکدا دانرا بیت، ناوی تیدابیت لہ ئاستی رووی دہریادا، چہند دہبیت؟  
ج. چی دہبیتہ ھۆی جیاوازی نیوان بہرزی ستوونی ناو و جیوہکھ؟
11. ا. سی یہکہ (ئہدازہ) دیاری بکہ، کہ بۆ دہرپینی پستان بہکاردیت.  
ب. یہک کھشہ پستان (1 atm) بگۆرہ بۆ torr.

ج. پاسکال چہیہ؟

- د. بہسیستمی (شیوازی) SI ی نیودہولہتی، یہکھی (ئہدازہی) ھاوتای کھشہ پستانیکی پیوانہیی چہیہ؟
12. ا. قہبارہی بریکی دیاریکراوی گازیک لہگہل پلہی گہرمی چۆن دہگودریت، ئہگہر وا دابنیت کہ پستان ناگودریت؟  
ب. ئہمہ، مہترسی پھیدا بوو لہ فریدانہ ناو ناگری قوتووی کھش خۆشکەرہ، چۆن لیک دہداتہوہ؟
13. ا. پلہی گہرمی سہدی ھاوتای سفری پھتی چہندہ؟  
ب. گرنگی ئہم پلہ گہرمیہ بۆ گاز چہیہ؟  
ج. پھیوہندی نیوان پلہی گہرمی کھلن و تیکرای جوولہ وزہی گہردہکانی گاز، چہیہ؟
14. ا. مہبست لہ بہشہ پستانی ھەر گازیکی ناو تیکہلہ گازیک، پروون بکہرہوہ.  
ب. بہشہ پستانی ھەر گازیک ناو تیکہلہ گازیک، چۆن کاردہکاتہ سہر پستانی گازہکانی تر؟

## چہند پرسیک

- گۆپینی یہکہکانی پستان و پلہی گہرمی
15. ئہگہر بہرگہ ھوا بتوانی ستوونیکی بہرزی جیوہ بہرزیہکھی 760 mm Hg بیت لہ ئاستی پرووی دہریادا رابگریٹ، ئو بہرزیہ بہ (mm) چہندہ، کہ بہرگہ ھوا، ستوونی ھەر یہکہ لہ مانہی خوارہوہ رادہگریٹ؟  
ا. ئاو، کہ چرپیہ نزیکہ بیہکھی 1/14 ی جیوہیہ.  
ب. شلیکی وا دانراو کہ چرپیہکھی 1.40 ئوہندہی چری جیوہ بیت.
16. ھریہکہ لہ لہ مانہی خوارہوہ بگۆرہ بہ خۆیندہووی پستان بہ تۆر torr، (پروانہ پرسی نمونہیی 4-1) .  
ا. 1.25 atm  
ب.  $2.48 \times 10^3$  atm
17. ھریہکہ لہ مانہی خوارہوہ بگۆرہ بۆ یہکہ دیاریکراوہکھ:  
ا. 125 mm Hg بۆ atm  
ب. 3.20 atm بۆ Pa  
ج. 5.38 kPa بۆ torr
18. ئہم دوو پلہی گہرمی یہ سہدیہ بگۆرہ بۆ کھلن:  
ا.  $0^\circ C$   
ب.  $-273^\circ C$

19. ئەم دوو پلە گەرمییە، لە کەلفنەوه بگۆرە بۆ سەدی:  
 ا. 273 K  
 ب. 20. K

### یاسای بۆیل

20. یاسای بۆیل بە کاربەهێنە، بۆ دۆزینەوهی بەهای نەزانراو ، لە هەر یەکەى ئەمانەى خوارەوهدا (بروانە پرسى نموونەى 2-4):

$$ا. V_1 = 200. \text{ mL}, P_1 = 350. \text{ torr}$$

$$V_2 = \text{؟}, P_2 = 700 \text{ torr}$$

$$ب. V_2 = 435 \text{ mL}, P_1 = 0.75 \text{ atm}$$

$$V_1 = \text{؟}, P_2 = 0.48 \text{ atm}$$

21. ئەو پەستانەى کاردەکاتە 240. mL هایدروجن، زیادى کرد لە 0.428 atm هوه بوو بە 0.724 atm ، قەبارەى کۆتایى نموونەکە چەند دەبێت، ئەگەر پلەى گەرمى جیگیربێت؟

22. شووشەىك  $155 \text{ cm}^3$  هایدروجینی تێدایە، لە ژێر پەستانى 22.5 kPa دا، ئەو پەستانى کە پێویستە قەبارەى گازەکە بگەینێتە  $90.0 \text{ cm}^3$  چەندە، ئەگەر وا دابنێت کە پلەى گەرمى جیگیرە.

23. گازێک، قەبارەکەى 450.0 mL ، قەبارەى گازەکە دەبێت بە چەند، ئەگەر پلەى گەرمى جیگیر بوو، ئەگەر پەستانەکەى:

- ا. بوو بە دوو ئەوەندەى پەستانە سەرەتاییهکە؟ ( $P_2$  بە پێى  $P_1$  بگۆرەرەوه)  
 ب. چواریهکى پەستان سەرەتاییهکەى؟

### یاسای شارل

24. یاسای شارل بەکاربەهێنە بۆ دۆزینەوهی بەها نەزانراوهکانى ئەمانەى خوارەوه (بروانە پرسى نموونەى 3-4):

$$ا. V_2 = \text{؟}, T_2 = 77^\circ\text{C}, T_1 = 27^\circ\text{C}, V_1 = 80.0 \text{ mL}$$

$$ب. T_1 = \text{؟}, T_2 = 127^\circ\text{C}, V_2 = 85.0 \text{ L}, V_1 = 125 \text{ L}$$

25. نموونەىك هەوا، قەبارەکەى 140.0 mL بوو، لەپلەى گەرمى  $67^\circ\text{C}$  دا، لە چ پلەىکى گەرمیدا، قەبارەکەى دەبێتە 50.0 mL ، ئەگەر پەستان جیگیر بوو؟

26. گازێک، قەبارەکەى 275 mL بوو، لە پلەى گەرمى پێوانەیییدا، پلەى گەرمییەکەى بەرزکرایهوه بۆ  $130.^\circ\text{C}$  ، قەبارە نوێیهکەى چەند دەبێت، ئەگەر پەستان جیگیربێت؟

### یاسای گایلوڤساک

27. نموونەیهکى گازى هایدروجن، پەستانەکەى 0.239 atm بوو لە پلەى گەرمى  $47^\circ\text{C}$  دا، گەرم کرا تا پلەى گەرمى  $77^\circ\text{C}$  ، پەستانە نوێیهکەى چەند بێت، ئەگەر قەبارە جیگیر بێت؟ (بروانە پرسى نموونەى 4-4)
28. پەستانى گازێک کە لە پلەى گەرمى  $-73^\circ\text{C}$  دا بوو، بوو بە دوو ئەوەندە، بەلام قەبارەکەى جیگیربوو، پلەى گەرمى کۆتایى بە پلەى سەدى، چەند دەبێت؟

### یاسای گشتى گازەکان

29. نموونەیهکى گاز لە پلەى گەرمى  $47^\circ\text{C}$  و لە ژێر پەستانى 1.03 atm دا قەبارەکەى 2.20 L ، ئایا هەمان نموونە، لە  $107^\circ\text{C}$  و لە ژێر پەستانى 0.789 atm دا، قەبارەکەى چەند دەبێت؟ (بروانە پرسى نموونەى 5-4).
30. نموونەیهکى هەوا کە قەبارەکەى 350. mL بوو لە  $35^\circ\text{C}$  و لە ژێر پەستانى 550. torr دا، کۆکرایهوه، ئایا پەستانى هەواى کارتێکردوو چەند دەبێت، ئەگەر وازى لى هێنرا کە بکشێت و قەبارەکەى بپێتە 425 mL دا لە  $57^\circ\text{C}$ ؟
31. گازێک قەبارەکەى 1.75 L لە  $-23^\circ\text{C}$  و، لە ژێر پەستانى 150 kPa دا، لە چ پلەیهکى گەرمیدا، قەبارەى گازەکە دەبێتە 1.30 L ، کاتێک پەستانەکەى 210. kPa بێت؟
32. قەبارەى نموونەیهکى ئۆکسجین لە پلەى گەرمى  $40.^\circ\text{C}$  دا 820. mL بوو، ئەگەر دواى ئەوه قەبارەى نموونەکە 1250 mL بوو لە  $60.^\circ\text{C}$  و، لە ژێر پەستانى 1.40 atm دا ، ئایا پەستانە سەرەتاییهکەى چەند بووه؟
33. بالۆنىکى چاودێرى کەش 250. L هیلۆمى تێدابوو لە  $22^\circ\text{C}$  و لە ژێر پەستانى 740. mm Hg دا، ئەگەر قەبارەى بالۆنەکە بە پێى بارودۆخى دەرەکى بگۆردرێت، ئایا قەبارەکەى لەو بەرزیهدا کە پلەى گەرمى  $-52^\circ\text{C}$  بێت و پەستان 0.750 atm چەند دەبێت؟
34. بالۆنەکەى پرسى پێشوو، کاتێک قەبارەکى دەبێتە 400 L دەتەقیٔت، لە چ پلەیهکى سەیدا، بالۆنەکە دەتەقیٔت، ئەگەر پەستانەکەى 0.475 atm بێت؟
35. تیکرای هەناسەدانى مروڤى ئاسایى بۆ هەر جارە هەناسەیهک نزیك پازدە جار لەدەقیقهکدا، تیکرای قەبارەى هەوا بۆ هەر جارێک،  $505 \text{ cm}^3$  لە پلەى گەرمى  $20.^\circ\text{C}$  و لە ژێر پەستانى  $9.95 \times 10^4 \text{ Pa}$  دا، قەبارەى ئەو هەوايهى مروڤێک لە رۆژیکدا لە بارى STP دا هەناسەى پى دەدات چەند دەبێت؟ با وهلامەکەت بە مەترسیجا بێت.



44. بالۆنیکى چاودىرى لە سەر پرووى زەوى، قەبارەكەى 4.00 L بوو لە ژىر پەستانى 755 mm Hg و پلەى گەرمى 304 K دا، ئەگەر بالۆنەكە بەرەلاکراو قەبارەكەى بوو بە 4.08 L ، لە ژىر پەستانى 728 mm Hg دا، پلەى گەرمىيەكەى چەند دەبێت؟
45. گازىك، پەستانەكەى 4.62 atm و كاتى قەبارەكەى 2.33 L بێت، ئەوا پەستانەكەى دەبێتە چەند، كاتى قەبارەكەى دەبێتە 1.03 L ، ئەگەر وا دابنێين پلەى گەرمى جیگیرە؟ پەستانى كۆتایى بە torr دەربەرە.
46. لە وێستگەيەكەى ژىر زەویدا كە قوولییەكەى 200. m لە ژىر پرووى دەریاوە بوو، كارمەندان لە ناوەندىكى پەستىوراودا دەژين، ژمارەى لیتەرەكانى گاز لە بارە پێوانەییەكاندا (STP) چەند دەبێت كە پێویستە هەلمژرێت بۆ پرووى ئاوەكە بۆ پرکردنى وێستگەكە بە  $2.00 \times 10^7$  L لەو گازە، لە ژىر پەستانى 20.0 atm دا، ئەگەر پلەى گەرمى بە جیگیر دابنێين؟

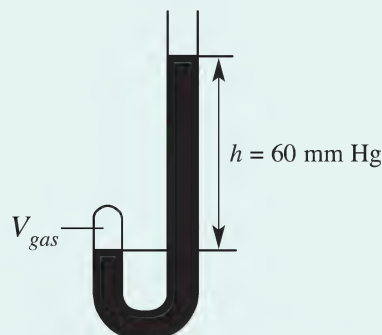
### بیرکردنەوہی رەخنەسازانە

47. بەكارهێنانى چەند نمونەيەك:
- أ. بۆچى شۆو 4-10 ى لاپەرە 110 پەيوەندییەكی پێچەوانە پێشان دەدات؟
- ب. زانیارییە وێنە كێشراوەكانى شۆو 4-12 ى لاپەرە 110 پێوەندییەكی راستەوانە پێشان دەدات؟
48. نزیك خستەنەوہی بیرۆكەكان: ھۆى يەكسانی جوولە وزەى گازە جیاوازمەكانى تێكەڵىك پروون بكەرەو، ھەرچەندىك بارستەى تەنۆكەكانى ئەم گازانە لەگەڵ يەكترا جیاوازين.
49. بۆ دەرکەوتنى پێنمايىكار : ئەگەر ھەموو گازەكان لە جۆرەھا بارى پلەى گەرمى و پەستاندا، ھەك گازى نمونەيى رەفتار بكەن، ماددە دوخی شل و رەقى نابێت، ئەمە چۆن لێك دەدەیتەوہ؟

### ياسای بەشە پەستانى دالتون

36. سى پێكھێنە سەرەكیەكەى ھەوا ئەمانەن: دوانۆكسىدى كاربۆن، نايتروجن و ئوكسىجن، لە تێكەڵىكى ئەو سى گازەدا كە لە ژىر پەستانى 1 atm دان، بەشە پەستانى ھەریەكەى دوانۆكسىدى كاربۆن و نايتروجن بەم جۆرە بوو:  $P_{CO_2} = 0.285$  torr و  $P_{N_2} = 593.525$  torr ، بەشە پەستانى ئوكسىجن چەند دەبێت؟ (بروانە پرسى نمونەيى 4-6).
37. بەھای بەشە پەستانى ئوكسىجن كە بە پێگەى ئاو لادان كۆكراوەتەوہ دیارى بكە، ئەگەر پلەى گەرمى ئاو  $20.0^\circ C$  و گشتە پەستانى گازەكانى ئاو دەرەكە 730.0 torr بووبێت.
38. نمونەى گازىك لە دەفرىكى قەبارە 175 mL داو لەسەر ئاو و لە پلەى گەرمى  $15^\circ C$  و لە ژىر پەستانى 752.0 torr دا كۆكرايەوہ، قەبارەى گازەكە لە ژىر پەستانى 770.0 torr و پلەى گەرمى  $15^\circ C$  دا چەندە؟
39. 120.0 mL ئەرگۆن لەسەر ئاو كۆكرايەوہ، لە پلەى گەرمى  $25^\circ C$  و لە ژىر پەستانى 780.0 torr دا، قەبارەى ئەرگۆنى وشك (بى ھەلمى ئاو) لەبارە پێوانەییەكاندا (STP) چەندە؟
- پیداچونەوہى ھەمەجۆر
40. مندالیک مزلدانىكى (بالۆنىكى) پرلە 2.30 L گازى ھیلیۆمى لە مامۆستاكەى ھەرگرت لە قوتابخانە، ئەگەر پلەى گەرمى قوتابخانەكە 311 K بوو، قەبارەى بالۆنەكە لە ماله ھەوا گونجیئراوەكەیداو لە پلەى 295 K دا چەند دەبێت، ئەگەر وا دابنێين پەستان جیگیرە؟
41. نمونەيەكى گازى ئەرگۆن، 295 mL داگیر دەكات لە پلەى گەرمى  $36^\circ C$  ، قەبارەى گازەكە، لە پلەى گەرمى  $55^\circ C$  دا چەند دەبێت، ئەگەر پەستان جیگیربێت؟
42. نمونەيەكى گازى دوانۆكسىدى كاربۆن 638 mL بوو لە ژىر پەستانى 0.893 atm و پلەى گەرمى  $12^\circ C$  ، پەستانى گازەكە چەند دەبێت كاتىك قەبارەكەى دەبێتە 881 mL و پلەى گەرمىيەكەى دەبێتە  $18^\circ C$  ؟
43. گازىك، پلەى گەرمىيەكەى  $84^\circ C$  و پەستانەكەى 0.503 atm ، پلەى گەرمى گازەكە دەبێتە چەند، ئەگەر پەستانەكەى 1.2 atm بى و، وا دابنێين قەبارەى دەرەكە ناگۆردرێت؟

50. لیکنانہوہی ویتہیہکی پروونکہرہوہ: ئہو بۆریہ  
گۆچانشیوہ لہ پیتی  $V_{gas}$  چوہی ویتہک، کہ سہری  
ژووروی کراوہ و سہرہکھی تری داخراوہ و گازیکی  
تیدایہ و بہ  $V_{gas}$  پیشان دراوہ، ئہگہر  $h = 60 \text{ mm Hg}$   
،ئہو پستانہی گازہ قہتیسہکہ کاری پی دہکات چہندہ؟



### تویژینہوہو نووسین

51. راپۆرتیک ئامادہ بکہ، دہبارہی گہشہکردنی ژیراوغہری  
نوی، وردہکاری ئہو تہکنیکھی تیدابیت وا لہ ژیراوغہری  
دہکات بہرگہی ئہو پستانہ زۆرانہی قوولایہکان  
بگریٹ، ہرہوہا لہ بارہی ئہو ئامیرانہوہ بنووسہ کہ بۆ  
دہستہ بہرکردنی بری پیویستی ئۆکسجین بۆ کارمہندانہی  
ژیراوغہرہک، بہکاربہینرین.
52. راپۆرتیک دہبارہی ئہو ہولانہی کہ دراون بۆ گہیشتنہ  
سفری پەتی و، ئہو رەوشہ جیاکارانہی کہ ماددہکان لہو  
پلہیہدا دہری دہخەن بنووسہ.

### بریہ ہلہسہنگاندن

53. پیویستہ پستانہی ہہوای تایہی ئۆتۆمبیل، ہہمیشہ  
بہرپک و پیکی بپشکنری و چاودیری بگریٹ وەک بیوہیی  
دہخوازیت و، بۆ نہرووشان و داخورانہی نا یہکسانی  
پووی دہرہوہی تایہکان، ئہو ئەندازانہی پیوانی، کہ لہ  
پستان پیوی باوی تایہدا بہکاردین بدۆزەرہوہ و  
پیوہندی نیوان پستانہی ہہوای ناو تایہکەو کەشہ  
پستان دیاری بکہ.

## گهرده پیکهاتنی گازهکان



لیکۆلینهوهی گازهکان، ده‌بیته هۆی دارشتنی ئەو یاسا و  
بنه‌مایانهی، که به‌ردی بناغهی کیمیای نوی پیک دینن



# پۆهەندیەکانی قەبارە-بارستە گازەکان

## نیشانەکانی راپیکاری

باسی دەقی یاسای قەبارە  
یەگرتوووەکان دەکات.

باسی دەقی یاسای ئافوگادرو  
دەکات.

قەبارەى مۆلى پۆوانەیی گاز،  
پۆدەناسیەت و بەکاری دینیت بۆ  
دۆزینەوهی بارستە و قەبارەى  
گازەکان.

قەبارەى مۆلى پۆوانەیی گاز،  
پۆدەناسیەت و بەکاری دینیت بۆ  
دۆزینەوهی بارستە و قەبارەى  
گازەکان.

لەم کەرتەدا، پۆهەندیەکانی نیوان قەبارەى ئەو گازانەى لەگەڵ یەکتەردا کارلیک  
دەکەن، هەرۆک لە و پۆهەندیانە دەکوڵیتەوه کە قەبارە و چرپی و مۆلە بارستە  
(بارستەى مۆلى) پیکەوه دەبەستن.

## پۆوانی قەبارەى گازە کارلیککردوووەکان بەراوردکردنیان

لەسەرەتای سەدهى نۆزدەیهەدا، جۆزیف گایلوۆساک ی کیمیاهەری فەرەنساى، لە  
پۆهەندى نیوان قەبارەى گازە بەشدارەکانی کارلیکی نیوان هایدروۆجین و ئۆکسجینی  
کوڵیەوه و سەرنجی دا کە لە پلەیهکی گەرمی نەگۆپ و لە ژێر پەستانیکی نەگۆپدا، دەشی  
دوو لیتر (2 L) هایدروۆجین و یەك لیتر (1 L) ئۆکسجین کارلیک بکەن و دوو لیتر  
(2 L) هەلمی ئاو پیک بەین:

گازی هایدروۆجین + گازی ئۆکسجین ← هەلمی ئاو

2 L 1 L 2 L

دوو قەبارە یەك قەبارە دوو قەبارە

بەواتایەکی تر، ئەم کارلیکە، پۆهەندیەکی دیاریکراو و سادە، لە نیوان دوو قەبارە  
کارلیککردوووەکان و قەبارە پەیدا بووەکان پوون دەکاتەوه کە بەم جۆرەیه: 2:1:2 دوو  
قەبارە هایدروۆجین، لەگەڵ قەبارەیهکی ئۆکسجین کارلیک دەکەن و دوو قەبارە هەلمی  
ئاو پیک دین و ئەم پۆهەندى 2:1:2 ه، قەبارەکان و ئەندازەى پۆوان هەر چیهەك بێت،  
کاری پێ دەکریت بۆ نمونە: 2 mL و 1 mL و 2 mL، 600 L و 300 L و 600 L،  
400 cm<sup>3</sup> و 200 cm<sup>3</sup> و 400 cm<sup>3</sup>.

گایلوۆساک، سەرەنجی دا، لە کارلیکی گازی تریشدا، وەك کارلیکی گازی هایدروۆجین  
لەگەڵ گازی کلۆر، هەر بە پێژەى دیاریکراو و سادەى نیوان قەبارە کارلیک دەکەن:

گازی هایدروۆجین + گازی کلۆر ← گازی کلۆریدی هایدروۆجین

2L 1L 1L

قەبارەیهك قەبارەیهك دوو قەبارە

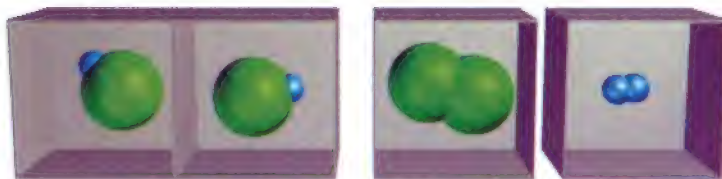
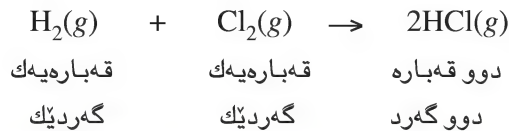
سالى 1808، گایلوۆساک ئەنجامی تاقیکردنەوهکانی بە دەربڕینك کورت کردەوه، کە  
ئەمپۆ بە یاسای قەبارە یەگرتوووەکانی گاز Gay Lussac's law of combining  
volumes of gases ناسریت و ئەم یاسایە بەم جۆرە دەربەڕدريت: دەتوانریت  
قەبارەى گازە کارلیککردوو بەرەمەهاتوووەکانی هەر کارلیککردنیکی کیمیایی، بە پێژەى  
ژمارەیی سادە دەربەڕدريت، لە کاتی جیگیرى پلەى گەرمی و پەستاندا.

## ياساسى ئەقۇگادرو

لە سالى 1811دا، ئەقۇگادرو زانا، رېگايەكى پېشكەش كىرد بۇ راقەكردىنى رېژە ژمارەيە سادەكانى گايۇسك، كە بە ياساسى ئەقۇگادرو ناسرا Avogadro's law و دەقەكەي ئەمەيە: قەبارە يەكسانەكانى گازە جياوازەكان، ھەمان ژمارە گەردىان تېدايە، لە ھەمان بارى پەستان و پلەي گەرمىدا، و شېۋە 5-1 ، نمونەيەك پېشان دەدات كە ياساسى ئەقۇگادرو پوون دەكاتەۋە، ئەمەيش واتە، لە ھەمان بارى پەستان و پلەي گەرمىدا، قەبارەي ھەر گازىك راستەۋانە دەگۇرپىت لەگەل گۇرپنى ژمارەي گەردەكانىدا.



بەپېي ياساسى ئەقۇگادرو، ۋەك لە شېۋە 5-2 دا پوون كراۋەتەۋە، قەبارەي گازى ھایدروژىن و كلور كە كارلىك دەكەن و كلورىدى ھایدروژىن پېك دېنن، يەكسان دەبن و ھەمان ژمارە گەردىان تېدايە و ئەمەيش رېنمايىمان دەكات بۇ ئەم ھاۋكىشە ھاۋسەنگەي خوارەۋەي كارلىكى ھایدروژىن لەگەل كلور:



گازى ھایدروژىن      گازى كلور      گازى ھایدروژىن

قەبارەيەك      قەبارەيەك      قەبارەيەك

گەردىك      گەردىك      گەردىك

رېنمايى ھۇشى ئەقۇگادرو، بواری كارپىكردىنى ياساكەي دەدات لە كارلىكى قەبارەكان لە كارلىكى ھایدروژىن و ئوكسىجىن كە ھەلمى ئاويان لى پەيدا دەبېت.

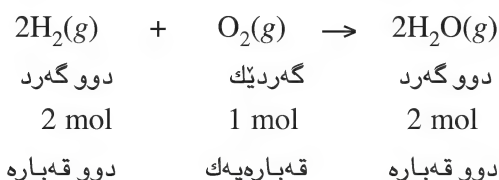
**شېۋە 5-1** لە ھەمان بارى پلەي گەرمى و پەستاندا، بالۇنە قەبارە يەكسانەكان، ھەمان ژمارە گەردىان تېدايە، جۇرى ئەو گازى كە پرى كىدوۋە ھەر چىيەك بېت.

**شېۋە 5-2** گەردەكانى ھایدروژىن لەگەل گەردەكانى كلور يەك دەگرن، بە قەبارە رېژە 1:1 ، تاكو دوو قەبارە كلورىدى ھایدروژىن پېك بېت.

بەپپى ياساى ئەقۇگادرو، قەبارەى گاز، راستەوانە ھاورپېژ دەپىت لەگەل بېرى گازەكەدا، بەجىگىرى پلەى گەرمى و پەستان، سەرەنج بەدە كە ھاوكىشەى ئەو پېوئەندىيە بەم جۆرەيە:

$$V = kn$$

كە  $n$  ژمارەى مۆلەكانى گازە (mol) و  $k$  ىش جىگىرىكە و وەك لە خوارەوہ دەردەكەوئە، ھاوكۆلكەكانى ئەو كارلىكە كىمىايەى گازە بەشدارەكانى تىدايە، پېژە ژمارەى گەردەكان و مۆلەكان و پېژەى قەبارەكانىش پېشان دەدات:



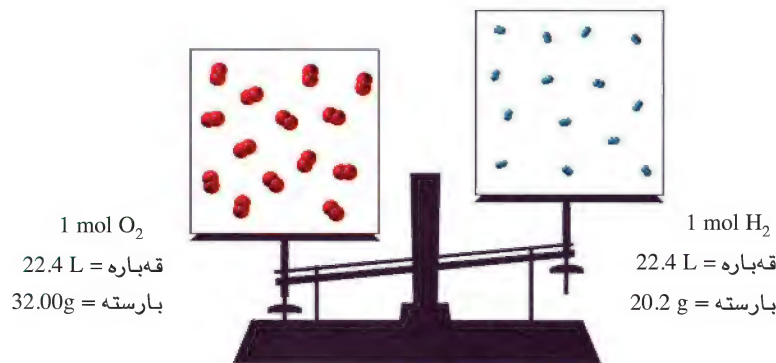
### مۆلە قەبارەى گازەكان

لەبىرت نەچىت كە مۆلىكى ماددەيەكى گەردى، ژمارەى ئەو گەردانەى كە تىپدايەتى، يەكسانە بە ژمارەى ئە قۇگادرو ( $6.022 \times 10^{23}$ )، مۆلىك ئوكسىجن  $\text{O}_2$ ،  $6.022 \times 10^{23}$  گەرد ئوكسىجنى دوانە گەردىلەى تىدايەو، بارستەكەى دەكاتە: 31.9988 g و مۆلىك ھايدروژىن، ھەمان ژمارەى گەردى ھايدروژىنى دوانە گەردىلەى تىدايە، بەلام بارستەكەى دەكاتە: 2.01588 g، ھەروەھا مۆلىك ھىليۇم، كە گازىكى يەك گەدىلەيە، ھەمان ژمارە گەردىلەى ھىليۇمى تىدايە و بارستەكەى دەكاتە: 4.002602 g.

بە پېى ياساى ئەقۇگادرو، مۆلىكى ھەر گازىك، ھەمان ئەو قەبارەيە داگىردەكات كە ھەر گازىكى تر داگىرى دەكات، لە ژىر ھەمان بارى پەستان و پلەى گەرمىدا، لەگەل ئەو ھىشدا كە بارستايەكانىيان جىاوازن، جا بەو قەبارەيەى مۆلىكى گازىك لەبارە پېئوانەيەكاندا STP ھەيەتى دىلېن قەبارەى مۆلى (مۆلە قەبارەى) پېئوانەيى گاز standard molar volume of a gas و دەكاتە 22.4140 L و ھەموو ئەو ژماركارىيانەى لەم كىتېبەدا ھاتوون، قەبارەى مۆلى پېئوانەيىيان تىدا بەكاردىت (واتە 22.4 L).

شېوہ 3-5، دەرى دەخات كە 22.4 L ھەر گازىك ھەمان ژمارە گەردى تىدايە، بەلام بارستەى ئەو قەبارەيە، لە گازىكەوہ بۇ گازىكى تر جىاوازه و بارستەى ھەر گازە يەكسانە بە مۆلە بارستە (بارستە مۆلى) ى گازەكە.

**شېوہ 3-5** بېرى مۆلىكى دوو گازى جىاوازه كە ھەريەكە يان لە بارە پېئوانەيەكاندا STP، 22.4 L داگىر دەكات و، ھەمان ژمارە گەردىيان تىدايە، بەلام بارستەيان جىاوازه





کارلیکی کیمیایی 0.0680 mol گازی ئۆکسجین بهرهم دینیت، ئهو قهبارهیه به لیتر که نمونونهیهکی ئهم گاز به داگیری دهکات له باره ییوانهیهکاندا چهنده؟

## شیکاری

## 1 شی بکەرەوه

دراو: ژماره‌ی موله‌کانی  $0.0680 \text{ mol} = \text{O}_2$

نه زانراو: قه باره‌ی  $O_2$  به لیتر له باره پیوانه‌یه کاندای  $STP$

## 2 نه‌خشه بکیشه

ژماره‌ی مؤلّه‌کانی،  $O_2 \leftarrow$  قه‌باره‌ی  $O_2$  به لیتر له‌باره پی‌وانه‌ی پیه‌کاندا STP

دەتوانىن مۆلە قەبارەى پېۋانەىي بەكاربەينن، بۇ دۆزىنەۋەى قەبارەى مۆلە برە زانراۋەكەى گاز لە STP دا.

$$\text{mol O}_2 \times \frac{22.4 \text{ L}}{\text{mol}} = \text{قه‌باره‌ی O}_2 \text{ به لیتر}$$

$$0.0680 \text{ mol O}_2 \times \frac{22.4 \text{ L}}{\text{mol}} = 1.52 \text{ L O}_2$$

3 بڙو رهوه

يەكەكان كورت كراونەتەو، بۆتەوۋى ئەنجام بە لىتر بېت، بەلام ئەنجامە دۆزراوۋەكە، بە شېۋىيەكى رېك و پېك و بەسۋى رەنۋوسى واتايى دەربردراو.

#### 4 هه‌سه‌نگینه

## راهبانه کاریکهریه کان

وہ لامہ کان:

159 L N<sub>2</sub> .1

1. قه‌باره‌ی 7.08 mol گازی، نایتروژن له باره‌ی یوانه‌یه‌کاندا STP

چه‌نده؟

0.629 mol H<sub>2</sub> .2

2. نمونه‌ی به‌کے، گازی هایدروجن قه‌بارهی 14.1 L راگیرده‌کات له

STP دا، ژماره‌ی مؤلّه‌کانې، ټه‌و، گازو، چنده؟

0.0246 mol Ne **.3**

3. نمونہ یہ کہ، گازی نیٹون، قہبارہی،  $550. \text{ cm}^3$  راگیر، دہکات لہ

STP دا، ژماره‌ی مؤلّه‌کان، گازي نیونه‌که چنده؟

له ئەنجامی کارلیکی کیمیاییدا، 98.0 mL گازی دوانۆکسیدی گوگرد  $\text{SO}_2$  پێک دێت له ب. پ دا STP، بارستەئێ گازه پەیدا بووەکە چەند گرامە؟

## تشیکاری

## 1 شى بکەرەوه

دراو: قه‌باره‌ی  $\text{SO}_2 = 98.0 \text{ mL}$  له پ . پ دا STP .

نه زانراو: بارسته‌ی  $\text{SO}_2$  به گرام.

لیتره‌کانی  $\text{SO}_2$  له ب. پ. STP دا  $\leftarrow$  موله‌کانی  $\text{SO}_2 \leftarrow$  بارسته‌ی  $\text{SO}_2$  به گرام.

دهتوانریت مۆله قهبارهی پیاوانهیی به کار بهینریت، بو دوزینه وهی قهبارهی بره مۆلییه زانرا وهکی گاز له ب . پ

STP

$$\text{mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{22.4 \text{ L}} \times \frac{\text{g SO}_2}{\text{mol SO}_2} = \text{g SO}_2$$

$$98.0 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{\text{mol SO}_2}{22.4 \text{ L}} \times \frac{64.07 \text{ g SO}_2}{\text{mol SO}_2} = 0.280 \text{ g SO}_2$$

3 بدۆزەرەوۋە

4 ھەلسەنكىنە ئەنجامى بەسىۋاتارپەنۋوسى پىك و پىك دراۋە، يەكەكان كورت كراۋنەتەۋە بۇ ئەۋەى ۋەلامەكان تەنيا بەگرام بىت.

### راھىنە كارپىكەرىيەكان

1. بارستەى  $1.33 \times 10^4 \text{ mL}$  گازى ئۆكسجىن لە ب . پ STP دا بەگرام ۋەلامەكان: 1.  $19.0 \text{ g O}_2$  چەندە؟

2. قەبارەى  $77.0 \text{ g}$  گازى دوانۆكسىدى نایترۆجىن لە ب . پ STP دا 2.  $37.5 \text{ L NO}_2$  چەندە؟

3.  $3 \text{ L}$  كلۆر بە كارلىكى كىمىيائى لە ب . پ STP دا پىك دىت، بارستەى 3.  $9 \text{ g Cl}_2$  ئەم گازە چەندە؟

### پىداچوۋنەۋەى كەرتى 1-5

1. دەقى ياساى گايۇسك دەربارەى قەبارەى گازە يەكگرتۋەكان بلى.
2. دەقى ياساى ئەفۇگادرو بلى.
3. مۇلە قەبارە (قەبارەى مۇلى) پى بىناسە.
4. چەند مۇل گازى ئۆكسجىن لە  $135 \text{ L}$  ئۆكسجىندا چەندە
5. ئەۋ قەبارە بە (  $\text{mL}$  ) ەى  $0.0035 \text{ mol}$  مېتان  $\text{CH}_4$  ، لە لە STP دا داگىرى دەكات چەندە؟



## هه لکشان بو بۆشایی

نووسینی ماموستا کارم غنیم، سهروکی کوومه لهی زانستی قورئان له قاهیره.



هه ناسه دان پۆیست و بهی ئه و ژوره  
گونجیئراوه، مروف تووشی ته مه لی و  
که و ده نی ده بی ت و ده چی ته باریکی سپی  
و شت بیرچوونه وه ده که و ی ته بهر  
زیانه کانی ئه و تیشک ی له بهرگه  
هه واره ده که و ی ته سه ری و دوو چاری  
باری ناهاوسه نگی ده بی ت  
«دیسپاریزم» و سک و و بۆشاییه کانی  
هه لده ئاوسین و پۆسته که ی خوینی  
لیدی ت وهه ناسه ی ده وه ستی و می شکی  
ویران ده بی ت و ده چی ته بی هۆشی  
مردنه وه.

پزیشکی زانی بۆشایی (طب الفضاء)  
سه لماندوویه تی، ئه وه ی به چینه  
به رزه کانی که شدا هه لکشادا به ی  
ئه وه ی خو ی له ژووریکی هه و  
گونجیئراودا بپاریزی ت، تووشی  
شه که تی توندو ئاوده لاندنی سی و  
ئۆدیما ی می شک و پشیوی ئاراسته ی  
جوولانی له بۆشاییدا و سووربینی یان  
ره شبینی که بالاترین تیکچوونی  
پشیوی بیناییه، که چاو هه یه  
فرمانیانه دروسته، به لام بی  
پروناکییه، چونکه له چینه بالا کانی  
که شدا، ته نیا تاریکی و نووته کی  
هه یه، ئه وه ی به ی چینه دا  
هه لده کشی ت، وه ک جادووی لی کرابی،  
ناتوانی ببینی!!

هه لگی راو و هه یقه ده سترده کان که بو  
لیکۆلینه وه ی چینه به رزه کانی که ش  
به کارده هیئری و، ئه و پۆوانه  
ده ریان خستوه، که بهرگه هه و (گاز)  
ی زه ی پیکهاتن چونه که به هۆی ئه و  
جووله یه ی هه و که ده بی ته هۆی  
پرووانی تیکه لکردنه سه ره کی و  
ئاسۆیه کان و (به تایبه تی له به رزاییه  
که مه کاندان) پۆزه ی پیکهاتی هه و  
به نزیکه جیگری ده مینێته وه تا  
به رزایی 80 کیلو مه تر. سه لمیئراوه که  
که شه په ستان به، به رزبوونه وه له  
پرووی زه وییه وه، که م ده کات، به جوړیک  
ده بی ته نزیکی نیوه ی به هاکی  
هه رچه ند ماوه ی 5 km له پرووی ده ریا  
به رز ببینه وه، به شیوه یه کی راسته وانه،  
به وییه، په ستانی هه و (که شه په ستان)  
که م ده کات و ده گاته چواریه کی به ها  
بنچینه یه که ی، له به رزایی 10 km دا و  
ده گاته 1% ی به ها بنچینه که ی له  
به رزایی 30 km دا. هه روه ک چپی  
هه وایش له گه ل به رزبوونه ودا زۆر که م  
ده کات تا له نه مان نزیک ده بی ته وه، له  
به رزایی نزیکه ی 1000 km له پرووی  
زه وییه وه له لایه کی تره وه، تا به ره و  
ژوور ببینه وه ئۆکسجین له هه و دا  
که م ده کات، به هۆی که مبوونه وه ی  
بره کانی هه واره، بو نمونه ته گه ر  
ئۆکسجین له نزیکی پرووی زه وییه وه  
200 یه ک بو، ئه و له به رزایی 10 km  
دا، زۆرتر که م ده کات و به هاکی  
ده بی ته ته نیا 40 یه که، دواتر له به رزایی  
20 km دا به هاکی ده بی ته ته نیا 10  
دواتر له به رزایی 30 km دا، به هاکی  
ده بی ته ته نیا دووانه. به و جوړه ده شی  
سنگی مروف ته نگ بی ت و ئه گه ر 10  
km به رزتر بووه وه، ده خنکی ت ئه گه ر له  
پۆژیکی هه و گونجیئراودا خو ی  
نه پاراستی ت، به هۆی که می که شه  
په ستانه وه که می گازی ئۆکسجینی بو

خوای مه زن له قورئانی پیرۆزدا  
ده فه رمو ی ت:

فَمَنْ يَرِدْهُ مِنْهُ يَهْدِيهِ يَسْرَحْ صَدْرُهُ  
لِلْإِسْلَامِ وَمَنْ يَرِدْهُ أَنْ يَضِلَّهُ، يَجْعَلْ صَدْرُهُ  
صَحِيحًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ

له م ئایه ته قورئانییه دا « 125/  
سووره تی ئه نعام» فه رمو ده یه کی  
زانستی تی دایه، له م دوا ییانه دا  
پاستیه که ی پروون بو ته وه، ئه ویش  
نزمبوونه وه ی په ستانی هه وایه، به  
هه لکشان به چینه کانی که شدا، که  
ده بی ته هۆی ته نگه نه فه سی سنگی  
هه لکشاو، تا ده گاته پله ی خنکان، به  
- وپییه ئایه ته که لیکچواندنیکی  
باریکی واتاییه، به م باره هه ستیه ی  
له م سه دانه ی دوا ییدا زانا.

مروف گه یشته ئه وه ی که تا له  
ئاستی پرووی ده ریا به رز ببی ته وه کیشی  
هه واکه م ده کات، له ئه نجامی  
که مبوونه وه ی ئه ستوورایی بهرگه هه و  
له لایه که وه و که لاین تیکه و تنی هه و له  
ئه نجامی که مبوونه وه ی چریه که یه وه،  
له لایه کی تره وه و، ئه می ش به  
جیاوازی پله ی گه رمی کاری تی  
ده کری ت، مروف ئه م دیارده یی نه  
ده زانی تا سه ده ی نۆزده یه م 1804 م،  
کاتی ک به بالۆن بو یه که م جار هه لکش  
بو چینه کانی که ش و، وای ده زانی که  
هه و تا نا کو تا به رده وام ده بی ت.  
لیکدانه وه ی زانستی دیارده ی  
ته نگه نه فه سی گو پدران له کاتی  
هه لکشان به چینه بالا کانی که شدا  
ئیس تا زانراوه، پاش زنجیره یه کی دوور  
و دریزی ئه و تاقیکردنه وانه ی زانایان  
جیبه جی یان کرد بو زانی  
پیکهاتی هه و و په وشته کانی، به  
تایبه تی پاشان گه شه کردنی  
ئامیره کانی روانین و شیکاری که بو  
به رزاییه که مه کان یان به مووشه ک



## كەرتى 2-5

### نیشانەكانى رايىكارى

• لە دەقى ياساى گازى نمونەيى دەدوئىت.

• جيگىرى گازى نمونەيى وەردەگرىت و ئەندازەكانى (يەكەكانى) جىيادەكاتەو.

• پەستان يان قەبارە يان پەلى گەرمى يان برى گاز دەدۆزىنەو كاتىك سىيانان (لەو چوارە) زانراو بىت، بە بەكارهينانى ياساى گازى نمونەيى.

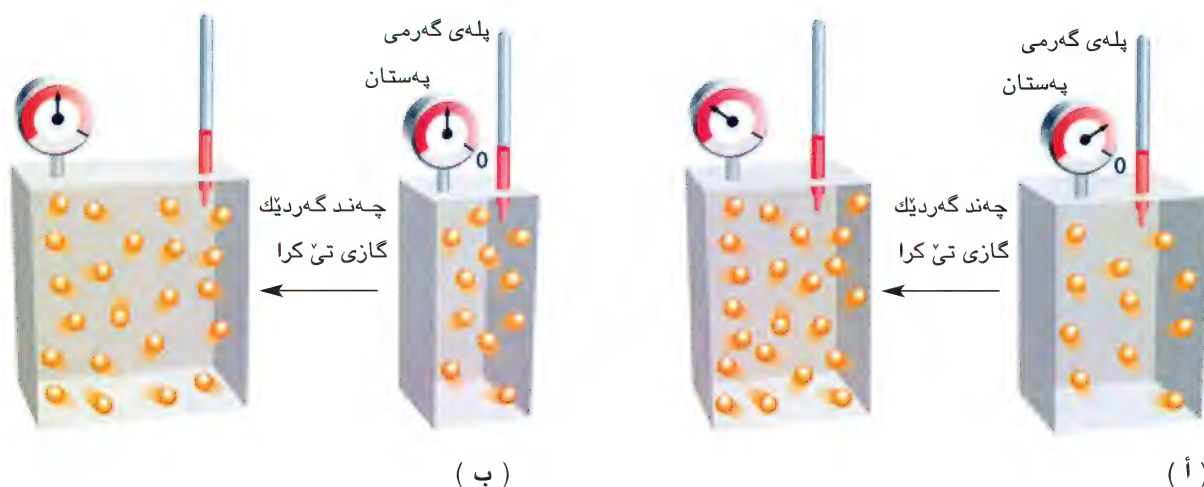
• مۆلە بارستە، يان چرى گاز، بەبەكارهينانى ياساى گازى نمونەيى دەدۆزىتەو.

• ياساى گازى نمونەيى دەگۆرپىت بۆ ياساى بۆيل، يا شارل، يان ئەقۇگادروو باسى ئەو مەرجانە دەكات كە ھەر ياساىەكيانى پى جىبەجى دەكرىت.

## ياساى گازى نمونەيى

لەكەرتى 3-4 ھەو فېرى ئەو ھەو بويىت، كە بۆ باسى نمونەيەكى گاز، پىويستىت بە سى بر دەبىت، پەستان و قەبارە و پەلى گەرمى و دەشئ نمونە گازەكە، زۆرتىر جيا بىكرىتەو بە بەكارهينانى برى چوارەم كە ژمارەى مۆلەكانە، ژمارەى يان ئەو مۆلانەى كە ھەن، يەكبيىنە كاردەكەنە برىك لە سى برەكەى تر، بەلایەنى كەمەو رىژەى پىكداكەوتنى گەردەكان بەيەكەيەكى پووبەردا، بەستراو بە ژمارەى ئەو گەردانەو كە ھەن، جا ئەگەر ژمارەى گەردەكان لە قەبارە و پەلى گەرمى جيگىردا زۆر بوون، پىژەى پىكداكەوتن زۆرتىر دەبىت و، ئەمەيش دەبىتە ھۆى زۆربوونى پەستان وەك لە شىو 4-5 (أ) دا دەردەكەوئىت، بەلام، ئەگەر پەستان و پەلى گەرمى جيگىر بوون و ژمارەى گەردەكان زیادى كرد، چى پوودەدات؟، بەپىي ياساى ئەقۇگادروو قەبارە زیاد دەكات، شىو 4-5 (ب) پوونى دەكاتەو كە زۆربوونى قەبارە، پەستان بە جيگىرى دەھىلئەو بەلەيەكى گەرمى جيگىردا ھەر وەك بوونى زۆربوونى قەبارە، پىژەى پىكداكەوتنى لەسەر يەكەيەكى پووبەرى ديوارەكە بە جيگىرى دەھىلئەو.

لەمانەى پىشوو بۆمان دەردەكەوئىت كە: پەستانى گاز و قەبارە و پەلى گەرمى و ژمارەى مۆلەكانى، ھەموويان بە پىئەندىيەكى بىركارى پىكەو بەستراون، پىي دەلئىن: ياساى گازى نمونەيى ideal gas law.



**شىو 4-5** (أ) ئەگەر قەبارە و پەلى گەرمى جيگىر بوون، پەستان، بە زۆربوونى ژمارەى گەردەكان، زۆر دەبىت. (ب) ئەگەر پەستان و پەلى گەرمى جيگىر بوون، ئەو بەزۆر بوونى ژمارەى گەردەكان قەبارەى گازەكە زۆر دەبىت.

## وەرگرتنى ياساى گازى نمونەيى

دەتوانرېت ئۇ ھاۋىكىشە گىشتىيەي بۇ دۆزىنەۋەي زانىيارى نادىيارى پەيۋەندىدار بە نمونەكانى گازەۋە بەكار دەھىنرېت، بە تېكەلكردىنى ياساى بۇيىل شارل و ئافۇگادرو وەرگىرېت:

ياساى بۇيىل: قەبارەي بارستەيەكى گاز، پېچەۋانە دەگۇرېدېت لەگەل پەستان، لەكاتى جېگىرىي پەي گەرمىدا..

$$V \propto \frac{1}{P}$$

ياساى شارل: قەبارەي بارستەيەكى گاز، راستەۋانە دەگۇرېدېت لەگەل پەي گەرمى پەتى (كەلفن)، لەكاتى جېگىرى پەستاندا.

$$V \propto T$$

ياساى ئافۇگادرو: قەبارەي گاز، راستەۋانە دەگۇرېدېت لەگەل ژمارەي مۇلەكاندا، لەكاتى جېگىرى پەستان و پەي گەرمىدا:

$$V \propto n$$

كەۋاتە ھەر بېرېك، لەم بارەدا قەبارە، لەگەل چەند بېرېكاۋ لەگەل ئەنجامى لېكانىشياندا دەگۇرېدېت، بۇمان دەرەكەۋېت كە تېكەلكردىنى ئۇ سى پېۋەندىيەي پېشۋو، دەبېتە ھۇي ئەمەي خوارەۋە:

$$V \propto \frac{1}{P} \times T \times n$$

دەتوانىت، بېركارىيانە ھەر ھاۋىپېژەيەك بگۇرېت بۇ ھاۋىكىشە، بەھىنانە ناۋەۋەي جېگىرېك و لەمبارەدا ھىماى  $R$  بۇ ئۇ جېگىرە دادەنېين:

$$V = R \times \frac{1}{P} \times T \times n$$

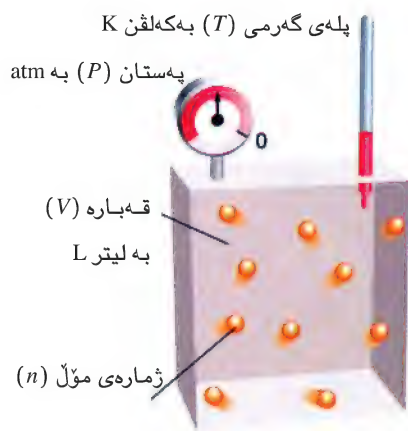
$R$ ، بەھاي ئۇ بېرە پېشان دەدات كە نىكە لە  $Pv/nT$  ى ھەر گازېك كە پەفتارى لە پەفتارى گازى نمونەيەۋە نىك بېت، ھاۋىكىشەي گازى نمونەيى ۋەك خوارەۋە، ۋەردەگىرېت:

$$V = \frac{TRn}{P} \text{ يان } VP = nRT$$

دەقى ئەم ھاۋىكىشەيە، ئۇۋە دەگەينېت كە قەبارەي ھەر گازېك راستەۋانە دەگۇرېدېت لەگەل ژمارەي مۇلەكان (يان گەردەكان) ى ئۇ گازە و پەي گەرمى كەلفن، ھەرۋەك قەبارە پېچەۋانە دەگۇرېدېت لەگەل پەستاندا، لەبەرئەۋەي زۇربەي گازەكان پەفتارىكى نىكى پەفتارى گازى نمونەيى پېشان دەدن، لە بارودۇخى ئاسايىدا، ئۇۋا دەتوانرې ھاۋىكىشەكە بە ۋردىيەكى دروست كارپى بكرېت.

دەشتوانرېت ياساى گازى نمونەيى بگۇرېدېت بۇ ياساى بۇيىل، يان شارل، يان گابىلۇساك، يان ئافۇگادرو، كاتېك گۇرۇكە گونجاۋەكان جېگىر دەبن، بۇ نمونە ئەگەر  $n$   $T$  جېگىرىن، ئۇۋا  $nRT$  جېگىردەبېت، چۈنكە  $R$  لە بنچىنەدا جېگىرو ياساى گازى نمونەيى لەم بارەدا دەگۇرېت بۇ (جېگىر  $PV =$ )، ئەۋەيش ياساى (بۇيىل)ە.

## جیگیری گازی نمونه‌یی



$$0.0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = (R) \text{ جیگیری گاز}$$

**شیوه 5-5** یاسای گازی نمونه‌یی،  
په‌ستان و قه‌باره و ژماره‌ی مؤل و پله‌ی  
گهرمی گازی نمونه‌یی پیکه‌وه ده‌به‌ستی.

له هاوکیشیه‌دا که یاسای گازی نمونه‌یی پیشان ددهات، جیگیری  $R$  به‌ناوی جیگیری گازی نمونه‌یی **ideal gas constant** ناسراوه و برپه‌ک‌ی پشت به یه‌که به‌کاره‌ینراوه‌کانی په‌ستان و قه‌باره و پله‌ی گهرمی ده‌به‌ستی، شیوه 5-5، به‌ها پیوراوه‌کانی  $n, T, V, P$  ی گازیکی نزیك له مهرجه نمونه‌ییه‌کانه و ئه‌و به‌هایانه، ده‌توانین بۆ دۆزینه‌وه‌ی به‌های  $R$  به‌کاربه‌ینین، بیرته، له‌وه‌وه که له‌کهرتی 1-5 دا خویندووته که قه‌باره‌ی مؤلکی گازی نمونه‌یی له باره پیوانه‌یه‌کدا (STP) 1 atm و 273.15 K ده‌کاته 22.41410 L جا ئه‌گهرئو هیماپانه‌مان گوږپیه‌وه به‌و به‌هایانه، له هاوکیشیه‌ی یاسای گازی نمونه‌ییدا، وهك خواره‌وه به‌های  $R$  مان ده‌ست ده‌که‌وئت:  $\text{L} \cdot \text{atm}$  (1 atm)(22.414 10 L)

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{(1 \text{ atm})(22.414 10 \text{ L})}{(1 \text{ mol})(273.15 \text{ K})} = 0.082 057 84 \frac{\text{L} \cdot \text{mta}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

به‌های جیگیری گاز  $R$ ، نزیك ده‌خړتیه‌وه له  $0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  و ئهم به‌هایه، له ژمارکارپیه‌کانی یاسای گازی نمونه‌ییدا به‌کارده‌هینرئیت، کاتیک قه‌باره به  $L$  و، په‌ستان به  $\text{atm}$  و پله‌ی گهرمی به  $K$  ده‌بن، پروانه خشته 1-5، که به‌های دردمخات له‌کاتی به‌کاره‌ینانی ئه‌ندازه‌ی (یه‌که‌ی) تری  $T, V, P, n$  دا.

## دۆزینه‌وه‌ی $P$ یان $V$ یان $T$ یان $n$ به‌به‌کاره‌ینانی یاسای گازی نمونه‌ی

به به‌کاره‌ینانی یاسای گازی نمونه‌یی ده‌توانرئیت، یاسای گازی نمونه‌یی کارپیکرئیت بۆ دیارکردنی مهرجه‌کانی نمونه‌ی گازیک، کاتیک سیان له چوار گوږپکه‌ی:  $n, T, V, P$  زانراوین، ده‌توانرئیت ئهم پیوه‌ندییه‌یش بۆ دۆزینه‌وه‌ی مؤله بارسته یان چری نمونه گازکه به‌کاربه‌ینرئیت، دلنیاپبه له گونجاوی یه‌که‌ی بره زانراوه‌کانی یه‌که‌ی  $R$  و له‌م کتبه‌دا  $R = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  به‌کاردینین، یه‌که‌م قوئاغی شیکاری هر پرسیک له پرسه‌کانی گازی نمونه‌یی، نووسینی به‌ها زانراوه‌کانه، ئه‌ویش بۆ دلنیاپوون له‌وه‌ی که له‌گه‌ل یه‌که‌ دروسته‌کان ره‌فتار ده‌که‌یت و ره‌نگه پیویست بکات که قه‌باره بگوږئیت بۆ  $L$  و په‌ستان بۆ  $\text{atm}$  و پله‌ی گهرمی بۆ  $K$  و بارسته بۆ ژماره‌ی مؤل، پیش به‌کاره‌ینانی یاسای گازی نمونه‌یی.

### خشته 1-5 به‌ها ژماره‌ییه‌کانی جیگیری گاز. $R$

یه‌که‌ی $n$	یه‌که‌ی $T$	یه‌که‌ی $V$	یه‌که‌ی $P$	ژماره‌ی به‌های $R$	ئه‌ندازه (یه‌که‌ی) $R$
mol	K	L	mm Hg	62.4	$\frac{\text{L} \cdot \text{mmHg}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
mol	K	L	atm	0.0821	$\frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
mol	K	$\text{m}^3$	Pa	$8.314 \cdot 10^{-2}$	$\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
mol	K	L	kPa	8.314	$\frac{\text{L} \cdot \text{KPa}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

تیبینی :  $1 \text{ J} = 1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3$ ,  $1 \text{ L} \cdot \text{atm} = 101.325 \text{ J}$   
\* یه‌که‌ی SI



بىرى پەستان بە atm پىوراۋكە نمونەيەك پەيداي دەكات برەكەى 0.500 mol گازى نايترۇجىنە، لە دەفرىكدا قەبارەكەى 10.0 L ، لە پلەى گەرمى 298 K ؟

شىكارى

1 شى بكَرەوہ

دراو: قەبارە  $10.0 \text{ L} = N_2 (V)$

ژمارەى مۆلەكانى  $0.500 \text{ mol} = N_2 (n)$

پلەى گەرمى  $298 \text{ K} = N_2 (T)$

نەزانراو: پەستانى نايترۇجىن  $P$  بە atm

2 نەخشە بَكِشە  $n, V, T \rightarrow P$

نمونە گازەك؛ ناكەوئتە بەر هېچ گۆرانىك لە مەرجەكان بۆيە دەتوانرىت ياساى گازى نمونەيى ريز بكَرىتەوہ و بۆ دۆزىنەوہى پەستان بەم جۆرە بەكاربەيئىت:

$$P = \frac{TRn}{V}$$

$$P = \frac{(0.500 \text{ mol}) \left( \frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (298 \text{ K})}{10.0 \text{ L}} = 1.22 \text{ atm}$$

3 بدۆزەوہ

4 ھەلەسەنگىنە

ھەموو يەكەكان، بەراستى كورت دەكرىنەوہ و ھەلەسەكە نزيك دەكرىتەوہ بۆ سى رەنوو سى واتايى.

### راھىئانە كارپىكەريەكان

1. پەستان بە atm چەندە كە لە 0.325 mol گازى ھايدروژىن لە دەفرىكدا پەيدا ۋەلامەكان:

2.01 atm

دەبىت، كە قەبارەكەى 4.08 L لە 35°C دا؟

2. نمونەيەكى گاز، برەكەى 1.45 mol بوو، كرايە دەفرىكەوہ كە قەبارەكەى L

3.98 atm

8.77 بوو لە 20°C دا، ئەوا پەستانى ئەم نمونەيە پەيداي دەكات بە atm

چەندە؟

قەبارەى 0.250 mol گازى ئوكسىجىن داگىرى دەكات لە 20.0°C و پەستانى 0.974 atm دا چەند لىترە؟

شىكارى

1 شى بكَرەوہ

دراو: پەستان  $0.974 \text{ atm} = O_2 (P)$

ژمارەى مۆل  $0.250 \text{ mol} = O_2 (n)$

بۆ بەكارھىئانى  $R = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  ، پىويستە پلەى گەرمى لە °C يەوہ بگۆرپىن بۆ كەلفن K .

پلەى گەرمى  $20.0^\circ\text{C} + 273.2 = 293.2 \text{ K} = O_2 (T)$

نەزانراو: قەبارەى ئوكسىجىن  $V$  ، بەلىتر L ؟

$$P, n, T \rightarrow V$$

دەتوانىن ياساى گازى نمونەيى بەشۋەيەكى تر بنوسىنەو، بۇ شىكارى پىرسەكە، بارودۇخى نمونەكە نەگۇراو:

$$V = \frac{TRn}{P}$$

$$V = \frac{(0.250 \text{ mol O}_2) \left( \frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (293.2 \text{ K})}{0.974 \text{ atm}} = 6.17 \text{ L O}_2$$

يەكەكان كورت كراونەتەو، بۇ ئەوۋى يەكەى لىتر بمىننەتەو وەك داواكراو و وەلامەكە نىزىك دەكرىتەو بۇ سى پەنوسى واتايى.

### راھىتانه كاريكەريەكان

1. نمونەيەكى گاز، 4.38 mol تىدايە لە 250. K و پەستانى 0.857 atm دا، وەلامەكان: 105 L. 1 قەبارەكەى چەندە؟

2. ئەو قەبارەيەى 0.909 mol نايترۇجىن لە 125°C و پەستانى 33.0 L N<sub>2</sub> 2، 0.901 atm دا، داگىرى دەكات چەندە؟

### پىرسى نمونەيى 5-5

بارستەى گازى كلۇر Cl<sub>2</sub> لە دەفرىكى قەبارە 10.0 L يدا بىت، لە پەلەى گەرمى 27°C و لە ژىر پەستانى 3.50 atm دا چەندە؟

### شىكارى

دراو: پەستان (P) Cl<sub>2</sub> 3.50 atm

قەبارە (V) Cl<sub>2</sub> 10.0 L

پەلەى گەرمى (T) Cl<sub>2</sub> 27°C + 273. = 300. K

نەزانراو: بارستەى Cl<sub>2</sub> بەگرام

دەتوانىت ياساى گازى نمونەيى بەم جۆرە بنوسىرېت:

$$n = \frac{VP}{TR}$$

ئەوجا، ژمارەى مۇلەكان دەگۇردىت بۇ گرام:

$$m (\text{g}) = n (\text{mol}) \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = \frac{(3.50 \text{ atm})(10.0 \text{ L Cl}_2)}{\left( \frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (300. \text{ K})} = 1.42 \text{ mol Cl}_2$$

$$m = 1.42 \text{ mol} \times \frac{70.90 \text{ g Cl}_2}{\text{mol}} = 101 \text{ g Cl}_2 : \text{Cl}_2 \text{ بارستايى}$$

پاش كورتكردنەوۋى ئەندازە(يەكە) كان، تەنيا يەكە داواكراو كە دەمىننەتەو و ئەنجام نىزىك دەخرىتەو بۇ سى پەنوسى واتايى.

1. چەند گرام دوانۆکسیدی کاربۆن لە دەفریکی 45.1 L یدا هەیه و لە پلەی گەرمی 34°C و پەستانی 1.04 atm دا؟  
وێلامەکان: 81.9 g CO<sub>2</sub>
2. بارستە بە گرامی، گازی ئۆکسجین کە لە دەفریکی 12.5 L ی و لە پلەی گەرمی 45°C و پەستانی 7.22 atm دا هەیه چەندە؟  
111 g O<sub>2</sub>
3. نمونەیهکی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن کە بارستەکی 0.30 g بوو کرایه دەفریکهوه کە قەبارەکی 250 mL بوو لە پلەی گەرمی 400. K دا، ئەو پەستانە ی ئەم گازه پەیدای دەکات چەندە؟  
0.90 atm

### دۆزینەوهی مۆلە بارستە یان چری، بە دەستیکردن لە یاسای گازی نمونەیهوه

ئەگەر پەستان و قەبارە و بارستە و پلەی گەرمیی نمونە ی گازیکت زانی، دەتوانی بەبەکارهێنانی یاسای گازی نمونەیی ژمارە ی مۆلەکانی  $n$  ی ئەو نمونە گازه بزانی، ئەوسايش دەتوانیت مۆلە بارستە (بارستە ی مۆلی) (ژمارە ی گرامەکان لە مۆلیکدا) بزانی بەدابهشکردنی بارستە ی زانراو بەسەر ژمارە ی مۆلەکاندا. دەتوانیت، بەهۆی یاسای گازی نمونەیهوه، هاوکێشەیهک دەرپهینین کە پەيوەندی نیوان چری و پەستان و پلەی گەرمی و بارستە ی مۆلی پروون بکاتەوه، ژمارە ی مۆلەکان  $n$  یەکسانە بە بارستە ی ( $m$ )، دابهش کراییت بەسەر مۆلە بارستەدا ( $M$ )،  $n = m/M$  جا ئەگەر  $n$  مان لە هاوکێشە  $PV = nRT$  دا، گۆڕپیهوه بەبەهاکە ی، ئەمەمان دەست دەکەوێت:

$$PV = \frac{TRm}{M} \quad \text{یان} \quad M = \frac{TRm}{PV}$$

بەلام چری ( $D$ )، یەکسانە بە بارستە ( $m$ )، دابهش بەسەر قەبارە ( $V$ ) دا،  $D = m/V$ ، و، ئەگەر  $D$  یمان گۆڕپیهوه بەبەهاکە ی ( $V/m$ ) لەو پێوهندییه ی پیشوودا، ئەمەمان دەست دەکەوێت:

$$M = \frac{TRm}{PV} = \frac{TRD}{P}$$

لەمەیشهوه ئەم هاوکێشەمان دەست دەکەوێت:

$$D = \frac{PM}{RT}$$

بەوجۆره پروون دەبێتەوه کە چری گازیک راستەوانە دەگۆڕدیت لەگەڵ بارستە ی مۆلی و پەستان و پێچهوانەیش دەگۆڕدیت لەگەڵ پلەی گەرمی پەتی (کەلفن) دا.

### پرسی نمونەیی 6-5

مۆلە بارستە ی نمونەیهکی گاز چەندە، ئەگەر بارستەکی 5.16 g و قەبارەکی 1.00 L و لە ژێر پەستانی 0.974 atm و لە پلەی گەرمی 28°C دا؟

### شیکاری

1 ش ی بکەرەوه

دراو: پەستانی گاز  $(P) = 0.974 \text{ atm}$

قەبارە ی گاز  $(V) = 1.00 \text{ L}$

پلەی گەرمی گاز  $(T) = 28^\circ\text{C} + 273 = 301 \text{ K}$

بارستە ی گاز  $(m) = 5.16 \text{ g}$

نەزانراو: مۆلە بارستە  $M$  بە g/mol



## 2 نەخشە بېكىشە $P, V, T, m \rightarrow M$

دەتوانىت ئەو پەيۋەندىيە بەكاربەھىيىت كە لە ياساى گازى نمونەيىيەو ۋەرگىراۋە:

$$M = \frac{TRm}{VP}$$

$$M = \frac{(5.16 \text{ g}) \left( \frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (301 \text{ K})}{(0.974 \text{ atm})(1.00 \text{ L})} = 131 \text{ g/mol}$$

## 3 بدۆزەرۋە

4 ھەلسەنگىنە يەكەكان، ۋەك پىۋىست كورت كراۋنەتەو ۋەلامەكە بەدروستى دراۋە و نىزىكخراۋەتەو ۋە سى پەنوسى واتايى.

## پاھىنانە كارپىكەرييەكان

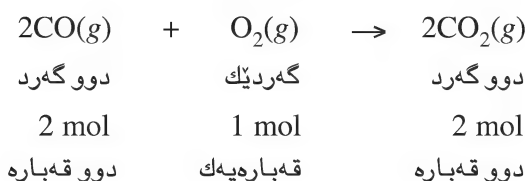
1. مۆلە بارستەى گازىك كە بارستەى g 0.427 بىت و قەبارەكەى 125mL بىت لە پەلەى گەرمى 20.0°C و لەژىر پەستانى 0.980 atm دا، چەندە؟  
ۋەلامەكان: 83.8 g/mol
2. چىرى نمونەيەكى گازى ئەمۇنيا NH<sub>3</sub> چەندە، ئەگەر پەستان 0.928 atm و پەلەى گەرمى 63.0°C بىت؟  
0.572 g/L NH<sub>3</sub>
3. گازىك چىرىيەكەى g/L 2.0 بوو لەژىر پەستانى 1.50 atm پەلەى گەرمى 27°C دا، مۆلە بارستەى ئەو گازە چەندە؟  
33 g/mol
4. چىرى گازى ئەرگۇن Ar ، لەژىر پەستانى 551 torr و پەلەى گەرمى 25°C دا چەندە؟  
1.18 g/L Ar

## پىداچوۋنەۋەى كەرتى 2-5

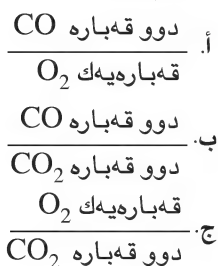
1. بە بەكارھىنانى پىۋەندىيە بىركارىيەكان، پوۋنى بکەو، چۆن ياساى گازى نمونەيى دەگۇرپىت بۆ:
  - ا. ياساى بۆيىل
  - ب. ياساى شارل
  - ج. ياساى گايۇساک
  - د. ياساى ئەفۇگادرو
2. قەبارەى g 0.100 ھەلم ي C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub> لەژىر پەستانى 0.0928 atm پەلەى گەرمى 22.3°C دا بە لىتر چەندە؟
3. مۆلە بارستەى نمونەيەكى گاز چەندە، كە بارستەكەى 1.25 g بىت و، قەبارەكەى L 1.00 و لەژىر پەستانى 0.961 atm و پەلەى گەرمى 27.0°C دا؟
4. ناۋى دوو بىر بلى، جگە لە پەستان و بارستەو قەبارەو ژمارەى مۆلەكان، كە بتوانرىت بە بەكارھىنانى ياساى گازى نمونەيى بدۆزىتەو.

## ژمارکاریه کیمیاپیهکانی گازەکان

دەتوانرێت هەردوو یاسای قەبارە یە کەگرتوووەکانی گایلوۆساک و ئەفۆگادروۆ بۆ گازەکان لە ژمارکاری کیمیاپیدا کارپێ بکری، لە گازە کارلێکە کیمیاپیهکاندا، هاوکۆلکەیی کارلێککردوووەکان بەرھەمھاتوووەکان بپێ مۆلەکان و پێژەو قەبارە و پێژەیی ئەو ماددانە دیاری دەکات، بۆ نموونە سەرنجی کارلێکی یەکوۆکسیدی کاربۆن لەگەڵ ئۆکسجین بۆ پێکھێنانی دوانۆکسیدی کاربۆن بە:



دەتوانرێت، قەبارە پێژە (پێژە قەبارەپە) پێشبینی کراوەکان بەم پێگایانەیی خوارەو دەربپرێت.



تەنیا بەم پێگەپە، دەتوانرێت قەبارەکان بەراورد بکری، ئەگەر هەموویان لە هەمان باری پەستان و پلەیی گەرمیدا پێورابن

### ژمارکاری قەبارە - قەبارە

وادابنێ، قەبارەیی یەکیەک لە گازەکان لە کارلێکیکدا زانراوە، داویان لێ کردیت، قەبارەیی گازێکی تری کارلێککردوو بزانی، لەگەڵ گریمانی بوونی کارلێککردوو و بەرھەمھاتوو لە هەمان پەستان و پلەیی گەرمیدا بوون، قەبارە پێژە لیکچوووەکانی سەرەو بەکاربێنەو بە هەمان ئەو پێگەپەیی مۆلە پێژەیی تیدا کار پێ دەکری.

### نیشانەکانی راپیکاری

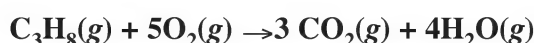
- یاسای قەبارە گازە کارلێککردوووەکانی گایلوۆساک و یاسای دۆزینەوێ قەبارەیی گازەکان، لە کارلێککردنە کیمیاپیهکانی ئەفۆگادروۆ کارپێدەکات.

- لە هاوکێشە کیمیاپیهکان بەکار دێنێت بۆ دیاریکردنی قەبارە پێژەیی کارلێککردوووە گازپیهکان، یان بەرھەمھاتوووەکان یان هەردووکیان.

- قەبارە پێژەکان و یاساکی گاز بەکار دێنێت بۆ دۆزینەوێ قەبارەیی کارلێککردوو، و بەرھەمھاتوووە گازپیهکان و بارستە و مۆلە برەکانیان.

### پرسی نموونەیی 7-5

گازی پڕۆپان  $\text{C}_3\text{H}_8$  جاروبار وەک سووتەمەنی و گەرمکەرەو بەکار دەھێنرێت و، پڕۆپان بەپێی ئەو هاوکێشەپەیی خوارەو بە تەواوی دەسووتی:



(أ) قەبارەى ئۆكسىجىنى پىۋىست (بە L ) بۇ تەۋاۋ سۈتۈنى 0.350 L ى پىۋىيان چەندە؟ (ب) قەبارەى دۈنۈكسىدى كاربۇنى پەيدابوۋ لە كارلىككە چەندە؟ ۋادابنى كە ھەموو قەبارەكان، لە ھەمان بارى پەستان و پلەى گەرمىدا پىۋراون.

### شىكارى

#### 1 شى بىكەرۋە

دراۋ: ھاۋكىشەى كىمىيى ھاۋسەنگ

قەبارەى پىۋىيان  $0.350 L = V$

نەزانراۋ: أ. قەبارەى  $V$  ى  $O_2$  بەلىتر ب. قەبارەى  $V$  ى  $CO_2$  بەلىتر

#### 2 نەخشە بىكشە

أ.  $(V) C_3H_8 \rightarrow (V) O_2$  ب.  $(V) C_3H_8 \rightarrow (V) CO_2$

ھەموو قەبارەكان، لە ھەمان بارى پەستان و پلەى گەرمىدا، بەراۋرد دىكرىن، بەۋەش دەتۈنرىت پىژەى قەبارەىيەكان ۋەك پىژەى مۇلى لە دۆزىنەۋەى بەھا داۋاكراۋەكان.

#### 3 بدۆزەرۋە

$$0.350 L C_3H_8 \times \frac{5 L O_2}{1 L C_3H_8} = 1.75 L O_2 \text{ أ.}$$

$$0.350 L C_3H_8 \times \frac{3 L CO_2}{1 L C_3H_8} = 1.05 L CO_2 \text{ ب.}$$

#### 4 ھەلسەنگىنە

نەجامەكانى راستەو، نىكخراۋەتەۋە بۇ سى پەنۋوسى ۋاتايى.

### راھىنە كارپىكەرىيەكان

1. قەبارەى گازى ھايدروچىنى پىۋىست چەندە بۇ تەۋاۋ كارلىككردن لەگەل 4.55 ۋەلامەكان:

1.  $9.10 L H_2$  L گازى ئۆكسىجىنى، بۇ پىكھاتنى ھەلمى ئاۋ؟ ئەگەر ۋادابنىيت كە ھەموو پىۋانەى قەبارەكان، لە ھەمان بارى پلەى گەرمى و پەستاندا پروپان داۋە.

2. قەبارەى گازى ئۆكسىجىنى پىۋىست چەندە بۇ تەۋاۋ كارلىككردن لەگەل  $0.313 L O_2$  0.626 L لە گازى يەكەم ئۆكسىدى كاربۇن بۇ پىكھاتنى گازى دۈنۈكسىدى كاربۇن؟ ئەگەر ۋا دابنىيت كە ھەموو پىۋانەى قەبارەكان، لە ھەمان بارى پلەى گەرمى و پەستاندا پروپان داۋە.

### ژماركارىيەكانى قەبارە - بارستەو بارستە - قەبارە

پەنگە ژماركارىيە كىمىيەكانى گازەكان، دۆزىنەۋەى قەبارەو بارستەى گازەكان بگرىتەۋەو پەنگە ھەندى جار، قەبارەى كارلىككردوۋيان بەرھەمھاتۋىيەك بدات و بارستە زانراۋ قەبارە نەزانراۋ دەبىت، بۇيە ژماركارىيەكان ئەم رىگەيانەى پىۋىستە:

قەبارەى گازى أ ← مۇلەكانى أ ← مۇلەكانى ب ← بارستە يان

بارستەى گازى أ ← مۇلەكانى أ ← مۇلەكانى ب ← قەبارەى گازى ب

بۇ دۆزىنەۋەى نەزانراۋكە لەم باراندە، پىۋىستە ئەو بارودۇخەى كە بەپىى ئەو قەبارەى گازە زانراۋ نەزانراۋەكانى پى پىۋراون بزانىن، ياساى گازى نمونەى لىردە گونجاۋ دەبىت بۇ دۆزىنەۋەى بەھا پىۋراۋەكان لە ھەمان بارى پىۋانەى يان ناپىۋانەيىدا.

دەتوانریت، کاربوناتی کالسیۆم  $\text{CaCO}_3$  کە پێشێ دەلێن بەردە قسڵ گەرم بکریت، بۆ بەرھەمھێنانی ئۆکسیدی کالسیۆم، کە بەرھەمھێک دەستکردی فرە بەکارھێنرانەو ھاوکیشەئە کیمیایی ھاوسەنگی ئەم کارلیکە وەك خوارووە دەنووسریت:



پێویستە، چەند گرام کاربوناتی کالسیۆم لێک ھەڵبوەشیت، بۆ بەرھەمھێنانی 5.0 L دوانۆکسیدی کاربۆن لە ب . پ . STP دا؟

### شیکاری

#### 1 شێ بکەرەو

دراو: ھاوکیشەئە کیمیایی ھاوسەنگ

بەرھەمھێنانی قەبارە 5.0 L دوانۆکسیدی کاربۆن لە STP دا؟  
نەزانراو: بارسەئە  $\text{CaCO}_3$  بەگرا.

#### 2 نەخشە بکێشە

قەبارە دراوێکە لە ب . پ . STP دا پێوراو، واتە پەستان و پلەئە گەرمی، دەتوانریت یاسای گازی نمونەیی بەکاربھێنریت، بۆ دۆزینەوێ ژمارەئە مۆلەکانی  $\text{CO}_2$ ، داوی ئەو دەتوانریت ئەو پێژە مۆلییانە بەکاربھێنریت کە لە ھاوکیشە ھاوسەنگەو دەرھێنراو بۆ دۆزینەوێ ژمارەئە مۆلەکانی  $\text{CaCO}_3$  ی پێویست (تێبینی: لێردا، ناتوانریت کار بە قەبارە پێژە، بکەین چونکە  $\text{CaCO}_3$  ماددەئەکی رەقە).

#### 3 بدۆزەرەو

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(1 \text{ atm})(5.00 \text{ L } \text{CO}_2)}{\left(\frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right)(273 \text{ K})} = 0.223 \text{ mol } \text{CO}_2$$

$$0.223 \text{ mol } \text{CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CaCO}_3}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} \times \frac{100.09 \text{ g } \text{CaCO}_3}{1 \text{ mol } \text{CaCO}_3} = 22.3 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

#### 4 ھەڵسەنگیتە

ئەندازە (یەکە) کان بەراستی کورت کراونەتەو و وەلامە دراوێکە راستەکە وتاسی رەنووسی واتایی نزیک خراوەتەو.

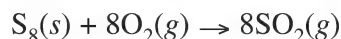
### راھێنانە کارپێکەرپەکان

1. بارسەئە گوگردی پێویست بۆ بەرھەمھێنانی 12.61 L گازی

وەلامەکان:

دوانۆکسیدی گوگرد لە ب . پ . STP داو بەپێئە ئەم ھاوکیشەئە چەندە؟

1. 18.0 g  $\text{S}_8$

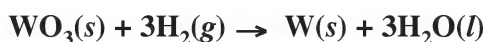


2. چەند گرام ئاو پەیدا دەبێت، لە کارلیکی تەواوی 3.44 L گازی ئۆکسجین

2. 5.51 g  $\text{H}_2\text{O}$

لەگەل گازی ھایدروجن، لە ب . پ . STP دا؟

تەنگستن W لە پلێتەئە گۆپی کارەبادا بەکاردەھێنریت و، پێشەسازییانە لە کارلیکی ئۆکسیدی تەنگستن لەگەل ھایدروجن نامادەدەکریت.



چەند لیتر گازی ھایدروجن لە پلەئە گەرمی  $35^\circ\text{C}$  و لە ژێر پەستانی 0.980 atm دا بۆ تەواوکارلیکردن لەگەل 875 g ئۆکسیدی تەنگستن پێویستە؟



## شيكارى

### 1 شى بىكرەۋە

دراۋ: ھاۋىكىشەى كىمىيائى ھاۋىسەنگ

بارستەى  $\text{WO}_3$  ى كارلىككردو  $875 \text{ g}$

پەستان ( $P$ ) ى  $\text{H}_2$   $0.980 \text{ atm}$

پلەى گەرمى ( $T$ ) ى  $\text{H}_2$   $35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K}$

نەزانراۋ: قەبارەى ھايدروچىن بە لىتر ( $V$ ) ، لە بارودۆخىكى زانراۋو نا پىۋانەيىدا.

### 2 نەخشە بىكىشە

ژمارەى مۇلەكانى  $\text{H}_2$  دەدۆزىتەۋە، بە گۆرپىنى بارستەى  $\text{WO}_3$  بۇ مۇل و ئەۋجا بەكارهينانى مۇلە پىژە، دواى ئەۋە ياساى گازى نمونەيى بەكارپىنە بۇ دۆزىنەۋەى قەبارە، لە ژمارەى مۇلە  $\text{H}_2$  دۆزراۋەكەۋە.

### 3 بدۆزەرەۋە

$$875 \text{ g } \text{WO}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{WO}_3}{231.84 \text{ g } \text{WO}_3} \times \frac{3 \text{ mol } \text{H}_2}{1 \text{ mol } \text{WO}_3} = 11.3 \text{ mol } \text{H}_2$$

$$V = \frac{TRn}{P} = \frac{(11.3 \text{ mol } \text{H}_2) \left( \frac{0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (308 \text{ K})}{0.980 \text{ atm}} = 292 \text{ L } \text{H}_2$$

### 4 ھەلسەنگىنە

ئەندازەكان (يەكەكان) بەراستى كورت كراۋنەتەۋە و نىزىكخراۋتەۋە بۇ سى پەنۋوسى واتاى.

## راھىنەنە كارپىكەرىيەكان

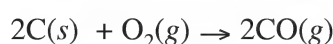
ۋەلامەكان:

1. ئەۋ قەبارەى گازى كلورى پىۋىست چەندە، لە پلەى گەرمى  $38^\circ\text{C}$  و لە ژىر پەستانى  $1.63 \text{ atm}$  دا، كە بۇ تەۋا كارلىككردنى لەگەل  $10.4 \text{ g}$  سۇدىۋم بۇ بەرھەمەينانى  $\text{NaCl}$  ؟

1.  $3.54 \text{ L } \text{Cl}_2$

2. چەند لىتر گازى يەكۆكسىدى كارپۇن، لە پلەى گەرمى  $27^\circ\text{C}$  و لە ژىر پەستانى  $0.247 \text{ atm}$  دا، دەتوانرېت بەرھەم بەھىنرېت لە سوتاندنى  $65.5 \text{ g}$  كارپۇن، بە پىي ئەم ھاۋىكىشەى خوارەۋە:

2.  $544 \text{ L } \text{CO}$



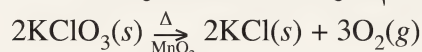
## پىداچوۋنەۋەى كەرتى 3-5

1. چەند لىتر گازى ئەمۇنيا دەتوانرېت لە كارلىكى  $150. \text{ L}$  گازى ھايدروچىن بەرھەم بەھىنرېت، وادابنى كارلىكى ھايدروچىن لەگەل فرەيەك گازى نايترۇچىن تەۋا بوۋە ھەمو پىۋانەكانىش لە ھەمان بارى پەستان و پلەى گەرمىدا بوۋن.

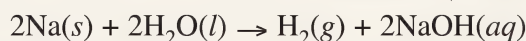
3. چەند گرام  $\text{Na}$  پىۋىستە بۇ ئەۋەى لەگەل  $\text{H}_2\text{O}$  كارلىك بىكات بۇ پەيدا كردنى  $4.00 \times 10^2 \text{ mL}$  لە گازى  $\text{H}_2$  لە ب پ STP دا؟

4. چەند لىتر گازى ئۆكسىجىن دەتوانرېت لە پلەى گەرمى  $25.0^\circ\text{C}$  دا و لە ژىر پەستانى  $0.987 \text{ atm}$  دا كۆ

بىرېتەۋە، كاتېك  $30.6 \text{ g}$  لە  $\text{KClO}_3$  بە گەرمكردن بە پىي ئەم ھاۋىكىشەى لېك ھەلدەۋەشېت.



2. چەند لىتر گازى  $\text{H}_2$  لە ب پ STP دا دەتوانرېت بەرھەم بەھىنرېت لە كارلىكى نىۋان  $4.60 \text{ g}$  سۇدىۋم و فرەيەك ئاۋ، بە پىي ئەم ھاۋىكىشەى



## دەرىپەرىن و بلاوبوونەو

يەككىنە جولانى گەردەكانى گاز، دەبىتە ھۆى بلاوبوونەويان، بە جورىك ئەو دەفرەى گازەكەى تىدايە پى دەكاتەو، بە كەردەى وردە وردە تىكەلبوونى دوو گاز، بە ھۆى يەككىنە بە ھەموولا يەكدا جوولانى گەردەكانيانەو، پىى دەللىن بلاوبوونەو diffusion، بەبەندى 4 دا بچۆرەو و برۋانە شىۋە 5-6 بەلام دەرىپەرىن effusion، كەردەى تىپەرىنى كویرانەى گەردەكانى گازىكى قەتیسە لە دەفرىكدا لە كۈنە وردەكانى دىوارى دەفرەكەو، لەم كەرتەدا فىردەبىن چۆن دەپەرىن بۆ دۆزىنەوۋى مولە بارستەى گازبەكار دەھىن.

### نیشانەكانى رايىكارى

① لە دەقى ياساى دەرىپەرىنى گراھام دەدوئ.

② تىكرا پىژەبىيەكانى دەرىپەرىنى دوو گاز كە دوو مولە بارستەى زانراويان ھەيە دىارى دەكات.

③ لە پىۋەندى نىۋان خىرايى گەردى گازە دىارىكارەكان و مولە بارستەكانيان دەدوئ.

### ياساى دەرىپەرىنى، گراھام

تىكراي دەرىپەرىن و بلاوبوونەو، بەستراو بە پىژە خىرايى گازەكەو و خىرايى گەردەكانى گاز پىچەوانە ھاپىژەيە لەگەل بارستەكەياندا، ھەرچەندىك گازەكە سووكتىر بىت، جوولەى گەردەكانى خىراتر دەبىت لە ھى گەردەكانى گازى قورس، لە ھەمان پلەى گەرمى دوو گازەكەدا.

لە بىرت نەچىت، تىكراي وزەى جوولەى گەردەكانى گاز، تەنبا بەستراو بە پلەى گەرمىيەكەيەو و دەكاتە  $\frac{1}{2}mv^2$  و ئەگەر دوو گازى جياوازمان ھەبوو A و B ھەردووكيان لە ھەمان پلەى گەرمىدا بوون، ئەم پىۋەندىيەى خوارەو لە نىۋانياندا دەبىت:

$$\frac{1}{2}M_A v_A^2 = \frac{1}{2}M_B v_B^2$$



### شىۋە 5-6

كە سەرى شووشە بۆنىك دەكەينەو، ھەندى لەگەردەكانى بلاودەبىتەو، لەگەل گەردەكانى ھەواى دەرى شووشەكە تىكەل دەبن، لەھەمان كاتدا، گەردەكانى ھەوا ۋەك نايترۆجىن و ئوكسىجىن ۋە ھى تىرىش بلاودەبىنەو و لەگەل گەردەكانى بۆنەكەى ناوشووشەكە تىكەل دەبن.

**شیۆە 7-5** که بۆنی پیاز هەلەمژیت، تەنانت ئەگەر لە ناو توورەکیەکی توند داخراویشدا بێت ئەو گەردی ماددە هەلفریوانەیی بۆنی پیازەکی لى پیک دیت، بەکۆنەکانی توورەکیەدا دەریەپونەتە دەرهو.



$M_A$  و  $M_B$  مۆلە بارستەیی دووگازی A و B پێشان دەدەن و  $v_A$  و  $v_B$  خێرای گەردەکانی دوو گازەکت و بە لیکدانی هاوکیشەکه لەگەڵ 2 دا، ئەمەمان دەست دەکەوێت:

$$M_A v_A^2 = M_B v_B^2$$

ئەگەر ویستمان خێرای دووگازەکه بەراوردبکەین، دەبێت لە پێشدا هاوکیشەکهی پێشوو ریزبکەینەوه، بۆ دانانی دوو خێرایبەکه بەشیۆە رێژە:

$$\frac{v_A^2}{v_B^2} = \frac{M_B}{M_A}$$

ئەوسا رەگی دووجای هەردوولای هاوکیشەکه وەردەگیرین:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

ئەم هاوکیشەیه دەری دەخات که خێرای دوو گازی جیاوازی پێچەوانە هاوپیژەن لەگەڵ رەگی دووجای مۆلە بارستەیی هەریەکیەیان و، لەبەر ئەوەی تیکرایی دەریەپین راستەوانە دەگۆردرێن لەگەڵ خێرای گەردەکاندا دەتوانین هاوکیشەکه وەك خوارەوهی لى دیت:

$$\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{A \text{ دەریەپینی}}{B \text{ دەریەپینی}}$$

سالی 1880، کیمیا گەری سکۆتلەندی، تۆماس گراهام، لە دوو دیاردەیی دەریەپین و بۆلەبۆنەوهی گازەکان کۆلییەوه، شیۆە 5-7، دەریەپین پوون دەکاتەوه، ئەم کردەیی دەریەپینەوه، کردەیی بۆلەبۆنەوه پیک بەراورد بکە، هاوکیشە وەرگیراوەکی پێشوو، دەقی بیرکاری یەکیک لە بۆدەرکەوتنەکانی گراهام پێشان دەدات، که باسی تیکراکانی دەریەپین دەکات، دەقی یاسای دەریەپینی، گراهام **Graham's law of effusion** ئەمەیه: تیکرایی دەریەپینی گازەکان، پێچەوانە هاوپیژەن، لەگەڵ رەگی دووجای مۆلە بارستەکانیاندا، لە هەمان باری پەستان و پەلی گەرمیدا.



دهستكىشى فېن له دهست بكه  
لهكاتى رهفتار لهگهډل كړدنى دهفره  
گهرمهكهدا



#### ماددهكان

- ئه مۇنيا
- عهتر (بۇن)
- دوو بېكه، فراوانى، (قهباره)ى
- ههرېكهكان 250 mL
- دهفريكى پله كراوى 10 mL ى
- كاترميړيكى وهستاندن.

## بلاووبونهوه

### پرس

بېكه ركه (دهفركه) له ههمان  
بهريزاييدا دابنى و با 4 بؤ 5 متر ليك  
دوور بن بافېرخوازيك له نيوان دوو  
دهفركه دا بوهستى لهيهك كاتدا  
سهريوشهكانيان لابهره.

### ريگا

هموو ئه نجامهكانت له خستهيهكى  
زانباريدا بنووسه.

3. له فيرخوازهكه بپرسه يهكم جار  
كامياني (ئهمونيا يان عهترهكه) بون  
كردووه، ئه كاتهى بونهكهى كردووه،  
بنووسه و ئه وماويهيش (كاتيش) كه  
بونى ماددى دووهم دهكات هر  
بنووسه، كه له تاقيكرندنهوهكه  
بوويتهوه ههواى ژوورهكه بگوره.

1. له ههواى كراوهدا كاريكه، يان له  
ژووريكى جيا له وهى ماددى  
تاقيكرندنهوهكهتى تيدا جيپهجي  
دهكهيت، نزيكهى 10 mL ئهمونيا  
بكه ره يهكيك له دوو دهفركه 250 mL  
يهكهوه و دمهكهى بهشوشهيهكى  
كاترميړدا بپوشه، ههمان بر بون  
(عهتر) بكه ره دهفري دووهوه و  
دمهكهى به شوشهيهكى كاترميړدا  
بپوشه.

2. دوو دهفركه بگويزهروهه بؤ ژووريكى  
گهرهوى بى تهوژمى ههوا، دوو

### گفتگو

1. دوو گازكه، چنديان پى چو تا  
گهيشتونته لووتى فيرخوازهكه بونى  
كردوون؟

2. سهريارى گهرده بارسته (بارستهى  
گهردى) كه خياريى بلاووبونهوهى  
ديارى دهكات، ئه هوكارانهى تر  
چين كه پهنگه كاريكه نه خياريى  
بونكردى ههرېكه له دوو گازكه به  
جيا، له لايه ن فيرخوازهكهوه؟



## كاريكرندنهكانى ياساى گراهام

تاقيكرندنهوهكانى گراهام دهريان خست كه چپى گاز، راستهوانه هاوپريژهيه لهگهډل مؤله  
بارستهكهيدا، له بهرئوه دهتوانرئيت پهگى دووجاى بگوپدرئتهوه به پهگى دووجاى مؤله  
بارسته لهو هاوكيشهيهداكه له لاپهريه پيشوودا هاتووه و بهوهيش ئهم هاوكيشهيهى  
خوارهوه مان دهست دهكوييت:

$$\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{\text{چپى}}{\text{چپى}} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{A}{B} \frac{\text{خياريى دهريهپرين}}{\text{خياريى دهريهپرين}}$$



لەو تاقىكرندنەوھەيى لە شۆھى 5-8 دا پېشان دراو، لە ھەردوو سەرى بۆريە شووشەكەو، گازى ئەمۇنيا و گازى كلۆرىدى ھایدروژىن ھەرىكەيان بەرەو ئەوھى تریان بڵاودەبېتەو و لە شۆيى پېك گەيشتنى دوو گازەكە و كىمىايانە بەكگرتنىان ئەلقەيەكى سېى كلۆرىدى ئەمۇنيۆم  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ى رەق پېك دېت، سەرنج بدەكە ئەلقەكە، لە ناو بۆريەكەدا لە نزيك سەرى  $\text{HCl}$  ەكەو پېك دېت.

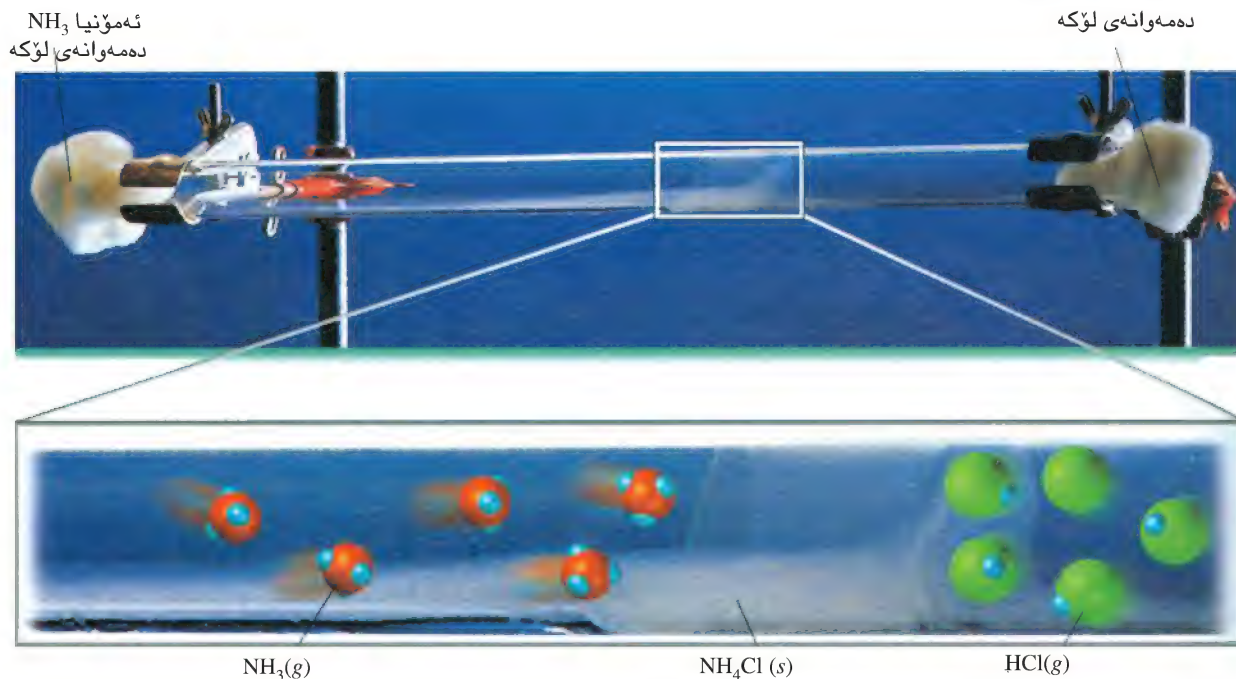
ئەگەر ھەردوو گازەكە ھەمان ھەلمەپەستانىان ھەبوايە، (كە لەدوو خەستى يەكسان پەيدا دەبېت)، ئەو ئەنجامە وا لېك دەدرايەو كە بەتەواوى بە ھۆى جياوازى مۆلە بارستەوھە، چونكە گەردەكانى  $\text{NH}_3$  ى سووكترن (مۆلە بارستەكەى = 17.04 g) لە گەردەكانى  $\text{HCl}$  ى قورستر (مۆلە بارستەكەى = 36.46 g)، بەلام راستىيەكەى ئەوھەكە خېرايى بڵاوبونەو، پشت بە مۆلە بارستەى گەردەكان و خەستىيەكەى دەبەستېت.

ھەروھەا، ياساى گراھام رېگەيەكمان فېردەكات بۆ ديارىكردى مۆلە بارستەى گازەكان و بەھۆى ئەم ياسايەو دەتوانرېت خېرايى دەريەپىنى گازە مۆلە بارستە زانراو و نەزانراوكان بدۆزىتەو كە لە ھەمان بارى پلەى گەرمى و پەستاندان، دواى ئەو، مۆلە بارستە نەزانراوكان بە بەكارھېنانى ياساى گراھام بدۆزىتەو يەككە لە بەكارھېنانى ياساى گراھام لە جياكرندنەوھى ھاوتاي يورانيۆمى قورس  $^{238}_{92}\text{U}$  لە ھاوتاي يورانيۆمى سووكتر  $^{235}_{92}\text{U}$  دا خۆى دەنويىت، ئەويش بە گۆرىنى يورانيۆم دەبېت بۆ ئاويتەى گازى و بە بەرگى كونيلەداردا دەبېت و، گازە جياوازەكان بە پېى چرپىيە جۆراوجۆرەكانيان بڵاودەبنەو، ئەويش دەبېتە ھۆى كردهى جياكرندنەو.

#### شۆھ 5-8

دەمەوانەيەكى لۆكەى بە گيراوھى ئەمۇنيا تەركراو لە سەرىكى بۆريەكى شووشەدا دادەنرېت و لەسەرەكەى تر دەمەوانەيەكى لۆكەى ترى بە گيراوھى كلۆرىدى ھایدروژىن تەركراو، پېش چەند دەقيقەيەك لە گرتنى وئەكە بۆچى ئەلقەيەكى سېى پېك دېت لە ماددەى  $\text{NH}_4\text{Cl}$  لە نزيك ئەو سەرەو كە كەوتۆتە لای راست و دوور لە لای چەپ.

كلۆرىدى ھایدروژىن  $\text{HCl}$   
دەمەوانەى لۆكە



خیرایی دهرپه‌رینی هایدروژین و ئوکسجین پیک به‌راورد بکه له هه‌مان باری پله‌ی گهرمی و په‌ستاندا.

### شیکاری

1 شی بکه‌ره‌وه

دراو: پیناسی گازی  $O_2$  و  $H_2$   
نه‌زانراو: پیتزه خیرایی دهرپه‌رین

2 نه‌خشه بکیشه

پیتزه‌ی مۆلی بارسته ← پیتزه‌ی خیرایی یه‌کانی دهرپه‌رین ده‌توانریت پیتزه‌ی خیرایی دهرپه‌رینی دوو گاز بدۆزیته‌وه که له هه‌مان باری په‌ستان و پله‌ی گهرمیدان، به‌کاره‌ینانی یاسای گراهام وه‌ک خواره‌وه:

$$\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{A}{B} \quad \begin{array}{l} \text{خیرایی دهرپه‌رینی} \\ \text{خیرایی دهرپه‌رینی} \end{array}$$

3 بدۆزه‌ره‌وه

$$3.98 = \sqrt{\frac{32.00 \text{ g/mol}}{2.02 \text{ g/mol}}} = \sqrt{\frac{32.00 \text{ g/mol}}{2.02 \text{ g/mol}}} = \frac{\sqrt{M_{O_2}}}{\sqrt{M_{H_2}}} = \frac{H_2}{O_2} \quad \begin{array}{l} \text{خیرایی دهرپه‌رینی} \\ \text{خیرایی دهرپه‌رینی} \end{array}$$

خیرایی دهرپه‌رینی هایدروژین 3.98 ئه‌وه‌نده‌ی خیرایی دهرپه‌رینی ئوکسجین ه.

4 هه‌لسه‌نگینه

ئه‌نجامه‌کان به‌راستی خه‌ملینراون و نزیک خراونه‌ته‌وه بۆ سێ ره‌نوو سی واتایی.

### په‌تانه کارپیکه‌ریه‌کان

1. تپه‌رینی نمونه‌یه‌کی هایدروژین به‌ده‌فریکی کونیه‌داردا

وه‌لامه‌کان:

به‌خیرایی 9 ئه‌وه‌نده‌ی خیرایی گازیکی نه‌زانراو، مۆله  
بارسته‌ی ئه‌م گازه‌ بدۆزه‌ره‌وه.

1. 160 g/mol

2. خیرایی دهرپه‌رینی دوانوکیسیدی کاربۆن و کلۆریدی

2. دهرپه‌رینی  $CO_2$

هایدروژین پیک به‌راورد بکه، ئه‌گه‌ر هه‌ردووکیان له هه‌مان  
باری پله‌ی گهرمی و په‌ستاندا بن.

به‌نزیکه‌ی 0.9 ئه‌وه‌نده‌ی

HCl ده‌بیت.

3. گه‌ردیله‌یه‌کی گازی نیۆن، به‌خیرایی 400 m/s ده‌جوولیت له

3. 235 m/s

پله‌یه‌کی گهرمی دیاریکراودا، تیکرای خیرایی گه‌ردیکی گازی  
بیوتان  $C_4H_{10}$  بدۆزه‌ره‌وه له هه‌مان پله‌ی گهرمیدا.

### پیداچونه‌وه‌ی که‌رتی 4-5

1. به‌راورد بکه له نیۆن بلا‌وبونه‌وه و دهرپه‌ریندا.

3. ئه‌م گازانه‌ی خواره‌وه به‌ره‌و ژوور ریز بکه، به‌پیی تیکرای

2. به‌های نزیکه‌یی مۆله بارسته‌ی گازیک بدۆزه‌ره‌وه که

خیرایی گه‌رده‌کانیان له پله‌ی گهرمی  $25^\circ C$  دا، گازه‌کان

به‌خیرایی 1.6 ئه‌وه‌نده‌ی دهرپه‌رینی دوانوکیسیدی کاربۆن

ئهمانه‌ن:  $NO_2$ , BrF, HCl, He,  $H_2O$

دهرپه‌ریت.

## کورتہی بہندہک

1-5

- یاسای گازہ یہکگرتوہکانی گایلوٹساک دہلٹ: دہتوانریت، قہبارہی گازہ کارلیککردوہ بہرہمہاتوہکان بہ پڑہی ژمارہی سادہ دہربپین، بہ جیگیری پلہی گہرمی و پستان.
- یاسای ئەقوگادرو دہلٹ: قہبارہی یہکسانہکانی گازہ جیاوازہکان کہ ہمان ژمارہ گہردیان تیدایہ، لہ
- ہمان باری پستان و پلہی گہرمیدا، بویہ: قہبارہی گاز، راستہوانہ دہگژدپٹ لہگہل ژمارہی مۆلہکانیدا، بہ جیگیری پلہی گہرمی و پستان
- بہو قہبارہیہی مۆلیکی گازی نمونہیہی داگیری دہکات لہ ب. پ. STP دا دہلین قہبارہی مۆلی پیوانہی و دہکاتہ 22.4 L لہ و بارودوخہدا.

### زاراوهکان

قہبارہی مۆلی پیوانہی گازی

(131) standard molar volume of gas

یاسای ئەقوگادرو (130) Avogadro's law

یاسای قہبارہی گازہ یہکگرتوہکانی گایلوٹساک

(129) Gay-Lussac's law of combining volumes of gases

2-5

- دہتوانریت یاساکانی شارل، بویل و ئەقوگادرو، کوبکریئہوہ بۆ پیکھینانی یاسایہک بۆ گازہکان، پیی دہلین یاسای گازی نمونہیہی و بیرکاریانہ بہم جۆرہ دہردہپرڈریت:  $PV = nRT$
- بہہای جیگیری گازی نمونہیہی و یہکەکانی پشت بہ یہکەکانی ئەو گۆرۆکانہ دہبەستن کہ لہ یاسای گازی نمونہییدا بہکاردین.
- یاسای گازی نمونہیہی، بۆ دۆزینہوہی پستانانی گاز یان قہبارہکە یان پلہی گہرمیہکە یان ژمارہی مۆلہکانی بہکاردہینریت، ہەر کاتیکی سیان لہم چوار گۆرۆکە بزانی، بہمەرجیک بارودوخی نمونہی گازہکە جیگیر بیت.
- دہشتوانریت یاسای گازی نمونہیہی بۆ دۆزینہوہی چری گاز یان مۆلہ بارستہکە ی بہکاربہینریت.

### زاراوهکان

جیگیری گازی نمونہیہی (137) ideal gas constant

یاسای گازی نمونہیہی (135) ideal gas law

3-5

- لہ کاتی زانیی قہبارہی گازی کارلیککردو لہ ھاوکیشہیہکی ھاوسەنگدا، دہتوانریت قہبارہی گازہ کارلیککردو بہرہمہاتوہکان بدۆزیتہوہ بہبہکارہینانی پڑہ قہبارہیہکان لہ ژیر ہمان باری پستان و پلہی گہرمییدا.
- کاتیکی قہبارہی گازی کارلیککردو یان بہرہمہاتوو زانراوبن، دہتوانریت بارستہی کارلیککردوہکە تر
- یان بہرہمہاتوو بدۆزہوہ بہبہکارہینانی یاسای گازی نمونہیہی و ھاوکۆلکەکانی گۆرین لہ مۆلہوہ بۆ بارستہ.
- کاتیکی بارستہی ماددہیہک زانراوبیت، دہتوانریت یاسای گازی نمونہیہی و ھاوکۆلکەکانی گۆرین لہ بارستہوہ بۆ مۆل بہکاربہینریت، بۆ دۆزینہوہی قہبارہی گاز

4-5

- دہقی یاسای دہرپہپینی گراہام، دہلٹ: تیگرای دہرپہپینی گازہکان، پیچہوانہ دہگژدپٹ، لہگہل پلہی دووجای مۆلہ بارستہکەیدا، لہ ژیر ہمان باری پلہی گہرمی و پستاندا.
- یاسای گراہام راستیہک دہداتہوہ کہ گہردہ بارستہ بچووکترہکان خیرا تر دہردہپہریت لہ گہردہ بارستہ گہورہترہکان.
- دہتوانریت یاسای گراہام بۆ بہراوردکردنی تیگرای دہرپہپینی گازہکان بہکاربہینریت، لہ ژیر ہمان پلہی گہرمی و پستاندا.
- کاتیکی، تیگرای دہرپہپینی پڑہی دوو گاز و پیناسی یہکیکیان زانراوبیت، دہتوانریت یاسای خەملااندنی مۆلہ بارستہی گازہکە تری گراہام بہکاربہینریت.

زاراوهکان یاسای گراہام بۆ دہرپہپین (147) Graham's law of effusion



## پیداچوونہوی چہمکھکان

1. ا. ئہو دابینکھرانہ چین، کہ پھچاودہکرین لہ کاتی کارپیگردنی یاسای قہبارہی گازہ یہکگرتوہکانی گایلو ساکدا؟  
ب. کاتیک پلہی گہرمی و پھستان جیگیر دہیٹ، پیوہندی نیوان قہبارہی گاز و ژمارہی گہردہکانی چیپہ؟  
2. بہپی یاسای ئہفؤگادرو؟  
ا. پیوہندی نیوان قہبارہی گاز و ژمارہی مؤلہکانی چیپہ، لہ کاتی جیگیری پلہی گہرمی و پھستاندا؟  
ب. ئہو دہرپینہ بیرکاریہی باسی ئہو پیوہندیہ دہکات چیپہ؟  
3. پیوہندی نیوان ژمارہی گہردہکان و بارستہی 22.4 L ی چہند گازیکی جیاواز لہ ب. پ. STP. چیپہ؟  
4. بؤچی پیوہندیہ پلہی گہرمی و پھستان دیاری بکریں کہ باسی بہہاکانی چری گاز دہکیت؟  
5. ئہو ھاوکیٹشہ بنوسہ، کہ یاسای گازی نمونہی دہری دہرپٹ.  
6. ا. کہی یاسای گازی نمونہی کاری پی دہکریٹ؟  
ب. بؤچی لہ یکہ بہکارہیٹراوہکان لہکاتی کارپیگردنی ئہم یاساہدا بایہخی پی دہدہین؟  
7. ا. پیوہندی نیوان مؤلہ ریژہ و قہبارہ ریژہی کارلیککردو بہرہمہاتوہ گازییہکان چیپہ لہ ھاوکیٹشہکی ھاوسہنگدا؟  
ب. دابینکردنی کارپیکراوہکان لہ بہکارہیٹانی قہبارہ ریژہکان. چیپہ، بؤشیکاریی پرسہکانی ژمارہکاریہ کیمیاییہکانی گاز؟  
8. ا. دیاردی بلاوبونہوہ و دہرپہرین بہراورد بکہ.  
ب. کام لہم ھوکارانہ، ئہو ٹیکرایانہ دیاری دہکات کہ بہ پیی ئہوان گہردہ جیاوازہکان ملکہچی ئہو دوو دیاردیہ دہبن، لہ کاتی جیگیری پلہی گہرمیدا؟

## پرسہکان

### قہبارہی مؤلی و چری گاز

9. وادابنی کہ نمونہیہکی گازی  $O_2$ ، قہبارہکی 5.00 L لہ پلہی گہرمی و پھستانیکی دیاریکراودا،  $1.08 \times 10^{23}$  گہردی تیدایہ، ئایا ئہم دوو قہبارہ گازہ لہ ھمان باری

- پھستان و پلہی گہرمیدا چہند گہردیان تیدایہ؟  
ا. 5.00 L لہ  $H_2$  ب. 5.00 L لہ  $CO_2$   
10. چہند گہرد، لہہریہکی ئہمانہدا ھہیہ؟  
ا. 1.00 mol لہ  $O_2$  ب. 11.5 g لہ  $NO_2$   
11. بارستہی ھہریہک لہمانہی خواروہ بدؤزہروہ:  
ا. 2.25 mol لہ  $Cl_2$   
ب.  $3.01 \times 10^{23}$  گہرد  $H_2S$   
12. قہبارہی ھہرہریہک لہمانہی خواروہ چہند لیترہ لہ ب.  
پ. STP دا (بروانہ پرسی نمونہی 1-5):  
ا. 3.50 mol لہ  $F_2$  ب.  $1.20 \times 10^{-6}$  mol لہ He  
13. چہند مؤل لہ ھہریہکی ئہمانہدا ھہیہ لہ ب. پ. STP دا:  
ا. 22.4 L لہ  $N_2$   
ب. 5.60 L لہ  $Cl_2$   
ج. 70.0 mL لہ  $NH_3$   
14. بارستہی ھہریہک لہمانہ بہ گرام بدؤزہروہ لہ ب. پ.  
STP دا (بروانہ پرسی نمونہی 2-5):  
ا. 2.80 L لہ  $CO_2$   
ب. 15.0 mL لہ  $SO_2$   
ج.  $3.40 \text{ cm}^3$  لہ  $F_2$   
15. قہبارہی ھہریہک لہمانہی خواروہ بہ لیتر چہندہ لہ STP دا:  
ا. 8.00 g لہ  $O_2$  ب. 0.0170 g لہ  $H_2S$

### یاسای گازی نمونہی

16. پھستان بہ کش atm ی ھہریہک لہمانہی خواروہ بدؤزہروہ (بروانہ پرسی نمونہی 3-5):  
ا. 2.50 L لہ HF کہ 1.35 mol تیدایہ لہ پلہی گہرمی 320 K دا.  
ب.  $7.50 \times 10^2$  mL لہ  $CO_2$  کہ 2.15 mol ی تیدایہ لہ پلہی گہرمی  $57^\circ C$  دا.  
17. ئہو قہبارہیہی ھہریہک لہمانہی خواروہ دہیگریٹہوہ بہ لیتر بدؤزہروہ (بروانہ پرسی نمونہی 4-5):  
ا. 2.00 mol لہ  $H_2$  لہ پلہی گہرمی 300. K و لہ ژیر پھستانی 1.25 atm  
ب. 0.425 mol لہ  $NH_3$  لہ پلہی گہرمی  $37^\circ C$  و لہ ژیر پھستانی 0.724 atm  
ج. 4.00 g لہ  $O_2$  لہ پلہی گہرمی  $57^\circ C$  و لہ ژیر پھستانی 0.888 atm



18. ژمارەى مۆلەکانى گازىک بدۆزەرەو، کە ئەم قەبارانە داگیر بکات:

ا. 1.25 L لە پلەى گەرمى 250. K و پەستان 1.06 atm

ب. 0.80 L لە پلەى گەرمى 27°C و پەستان 0.925 atm

19. بارستەى ھەریکە لەمانەى خوارەو بدۆزەرەو (بروانە پرسى نمونەى 5-5).

ا. 3.50 L  $\text{NH}_3$  لە پەستانى 0.921 atm و پلەى گەرمى 27°C دا

ب. 125 mL  $\text{SO}_2$  لە پەستانى 0.822 atm و پلەى گەرمى 53°C- دا

20. مۆلە بارستەى (بارستەى مۆلى) ھەر گازە، بدۆزەرەو کە لەو بارە دیاریکراوانەى خوارەو دا پیوراون (بروانە پرسى نمونەى 5-6).

ا. 0.650 g ، کە 1.12 L دەگریتەو لە پلەى گەرمى 280. K لە ژێر پەستانى 1.14 atm دا

ب. 1.05 g ، کە 2.35 L دەگریتەو لە پلەى گەرمى 37°C لە ژێر پەستانى 0.840 atm دا

21. ئەگەر چرى گازىکى نەناسراو 3.20 g/L بێت لە پلەى گەرمى 18°C- و لە ژێر پەستانى 2.17 atm دا، مۆلە بارستەى ئەو گازە چەندە؟

22. یەکیک لە ریگا بەکارھێنراوھەکانى پیوانى پلەى گەرمى ناوھەندى (چەقى) خۆر، ئەگەر وا دابنێن ناوھەندى خۆرى، گازى وا تێدا یە کە تیکرای مۆلە بارستەیان 2.00 g/mol ، ئەگەر چرى ناوھەندى خۆر بگاتە 1.40 g/cm<sup>3</sup> لە ژێر پەستانى 1.30 × 10<sup>9</sup> atm بێت، ئایا پلەى گەرمى ناوھەند چەند پلەى سەدیە؟

### ژمارکاریى کیمیایى گازەکان

23. یەكۆكسىدى کاربۆن، لە گەل ئۆكسىجین کارلێک دەکەن بۆ پێک ھێنانى دوانۆكسىدى کاربۆن، لە کاتى کارلێککردنى 1.0 L یەكۆكسىدى کاربۆن لەگەل ئۆكسىجین.

ا. چەند لیتر ئۆكسىجین بۆ ئەو کارلێککردنە پێویستە؟ (بروانە پرسى نمونەى 5-7).

ب. چەند لیتر دوانۆكسىدى کاربۆن لەو کارلێکە پەیدا دەبێت؟

24. گازى ئەستیلین  $\text{C}_2\text{H}_2$  دەسووتى و دوانۆكسىدى کاربۆن و ھەلەمى ئاو پێک دێت، ئەگەر 75.0 L  $\text{CO}_2$  پەیدا بوو بێت.

ا. چەند لیتر  $\text{C}_2\text{H}_2$  سووتاوە؟

ب. قەبارەى ھەلەمى ئاوى پەیدا بوو چەندە؟

ج. قەبارەى  $\text{O}_2$  پێویست چەندە؟

25. ئەگەر دوانەگۆگردى کاربۆن شل لەگەل

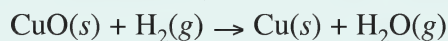
$4.50 \times 10^2 \text{ mL}$  ئۆكسىجین کاربان لیککرد بۆ

بەرھەمھێنانى گازى دوانۆكسىدى کاربۆن و دوانۆكسىدى

گۆگرد، قەبارەى ئەو دوو گازە پەیدا بوو چەندە؟

26. وادابنێ کە 5.60 L  $\text{H}_2$  لە ب. پ. STP دا، لەگەل  $\text{CuO}$

کارلێک دەکات بە پێى ئەم ھاوکێشەى خوارەو:



پیش ژمارکاری، دلنایابە کە ھاوکێشە ھاوسەنگە.

ا. چەند مۆل  $\text{H}_2$  کارلێک دەکات؟ (بروانە پرسى

نمونەى 5-8)

ب. چەند مۆل  $\text{Cu}$  پێک دێت؟

ج. چەند گرام  $\text{Cu}$  پێک دێت؟

27. ھايدروكسىدى ئاسن (III) ى رەق، لێک ھەلدەوشێت بۆ

پێکھێنانى ئۆكسىدى ئاسن (III) و ھەلەمى ئاو، ئەگەر

0.75 L ھەلەمى ئاو پێک بێت لە ب. پ. STP .

ا. چەند گرام ھايدروكسىدى ئاسن (III) بەکارھێنراوە؟

ب. چەند گرام ئۆكسىدى ئاسن (III) پەیدا بوو؟

28. ئەگەر 29.0 L میثان  $\text{CH}_4$  سووتا، سووتاندنێکى تەواو، لە

ژێر پەستانى 0.961 atm و پلەى گەرمى 20°C دا، چەند

لیتر لە ھەر بەرھەمە پێک دێت؟

29. لە بزوینى ئۆتۆمۆبیلدا، ھەلەمى ئۆکتان لەگەل ھەوا

دەسووتى، ئەگەر رێژەى ئۆكسىجین 20.9% ى قەبارەى

ھەوا بێت:

ا. چەند لیتر ھەوا پێویستە بۆ تەواو سووتاندنى 25.0 L

ھەلەمى ئۆکتان  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  ؟

ب. قەبارەى ھەردوو بەرھەمە کە چەندە؟

30. ئەمۆنیا، بەرپێگەى ھابەر نامادەدەکرێت لە 550.°C داو

لە ژێر پەستانى  $2.50 \times 10^2 \text{ atm}$  دا، ئەگەر 10.0 kg

نايتروجین (کارلێککردووى دیاریکراو) بەکارھێنراو

کارلێککردنە کە تا کۆتایى بەردەوام بوو، قەبارەى

ئەمۆنیاى پەیدا بوو چەندە؟

31. کە نايتروگلیسرین  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$  ى شل دەتەقیتەو،

دوانۆكسىدى کاربۆن و نايتروجین و ئۆكسىجین و ھەلەمى

ئاو پێک دێت، ئەگەر  $5.00 \times 10^2 \text{ g}$  نايتروگلیسرین

تەقییەو لە ب. پ. دا (STP) ، قەبارەى گشتى گازە

پەیدا بووھەکان لە ب. پ. دا (STP) چەندە؟

38. نمونہ یہ کی ہیلیوم بہناو دہفریکی کونیلہ داردا  
بہخیرایی 6.50 جار له خیرایی تیپہرینی گازیکی  
نہزانراو، زیاتر دہرپہری، مؤلہ بارستہی گازہ نہزانراوہکے  
چہندہ؟

### پیداچوونہوہی ہہمہ جوڑ

39. گازیکی نہناسراو بہ خیراییہک کہ دہگاتہ 0.850  
ئہوہندی تیپہری دہرپہرینی دوانوکسیدی نایتروجین  
 $\text{NO}_2$ ، مؤلہ بارستہی گازہ نہناسراوہکے چہندہ؟  
40. یاسای نمونہیی  $PV = nRT$  بہکارینہ، بؤلے  
وہرگرتنی یاسای بؤلے و شارل.  
41. دہفریکی 265 mL گاز کی کلور  $\text{Cl}_2$  ی تیڈایہ، وادابنی کہ  
نمونہی گازہکے له باری ب.پ.دا (STP) ن، بارستہکے  
چہندہ؟

42. وادابنی کہ 3.11 مؤل له دوانوکسیدی کاربون له ژیر  
پہستانی 0.820 atm پلہی گہرمی  $39^\circ\text{C}$  دا، قہبارہی  
نمونہکے بہ لیتر چہندہ؟

43. تیپہری بلأوبوونہوہی یہکوکسیدی کاربون، CO و  
سیانوکسیدی گوگرد  $\text{SO}_3$  بہراورد بکہ.

44. بارستہی نمونہیہکی گاز 0.993 g بو، قہبارہی  
0.570 L داگیر دہکات له پلہی گہرمی 281 K له ژیر  
باری 1.44 atm دا، مؤلہ بارستہی گازہکے چہندہ؟  
45. چرپی گازیک 3.07 g/L ه له ب.پ. (STP) دا، مؤلہ  
بارستہکے چہندہ؟

46. چہند مؤل گاز کی ہیلیوم پیویستہ بؤ پکردنی بالونیکی  
گاز کہ قہبارہکے  $1000. \text{cm}^3$  بو، له پلہی گہرمی  
 $32^\circ\text{C}$  و له ژیر پہستانی 752 mm Hg دا؟  
47. نمونہیہکی گاز له پلہی گہرمی  $16^\circ\text{C}$  و له ژیر  
پہستانی 0.982 atm کوکرایہو، وادابنی بارستہی  
نمونہکے 7.40 g و قہبارہکے 3.96 L، قہبارہی  
گازہکے له ژیر STP دا چہندہ؟

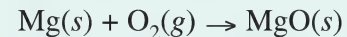
### بیریکی رەخنەسازانە

48. بہستہوہی بیر: ہندیک پیوہندی بیرکاریانہ بنوسہ،  
تیپہری دہرپہرین و مؤلہ بارستہو چری دوو گاز کی  
جیاوازی A و B ی پیکہوہ بہستن.

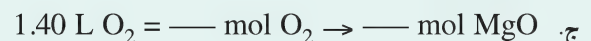
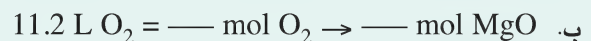
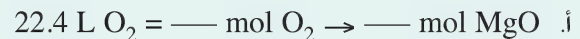
32. سہرچاوہی سہرہکی گوگردی سہرزہوی، ئہو نیستہ  
گوگردہ نازادانہیہ کہ له ناوچہ گرکانیہ چالاکہکاندا  
ہن، گوگرد له سہرتادا له کارلیکی دوو جوڑ ہلہمی  
گرکانی پیداہوہ  $\text{SO}_2$  و  $\text{H}_2\text{S}$  کہ  $\text{H}_2\text{O}(l)$  و  $\text{S}_8(s)$  پیدا  
بون، قہبارہی پیویستی ہردوو گاز کی کارلیککردو  
چہندہ له ژیر پہستانی 0.691 atm و پلہی گہرمی  $22^\circ\text{C}$   
دا، بؤ پیکہاتنی نیستہی گوگرد کہ برہکے  $10^5 \text{ kg} \times$   
4.5 بیت له سہر لووتکے دامینی گرکانیکدا.

33. نمونہیہکی کاربیدی کالیسیومی پھق  $\text{CaC}_2$   
بارستہکے 3.25 g بو، لہگہل ئاو کارلیک دہکے بؤ  
پیکہاتنی گاز کی ئہسیتیلین  $\text{C}_2\text{H}_2$  و گیراوہی  
ہایدروکسیدی کالیسیوم. ئہگہر ئہسیتیلین له سہر ئاو  
کوکرایہوہ له پلہی گہرمی  $17^\circ\text{C}$  و له ژیر پہستانی  
0.974 atm دا، چہند میلیلیتر ئہسیتیلین پیدا  
دہبیت؟

34. ئہم هاوکیشہ کیمیایی خواروہ هاوسہنگ بکہ:



ئہوجا بہپشت بہستن بہبری کارلیککردو  
بہرہمہاتووی دراوی برہ هاوتاکانی کارلیککردو  
بہرہمہاتووی دیاری بکہ و، وادابنی کہ سیستمہکے له  
ب.پ.دان STP:



### دہرپہرین و بلأوبوونہوہ

35. خیرایی دہرپہرینی ئہم جووتہ گازانہی خواروہ، بہراورد  
بکہ، لہہمان باری پہستان و پلہی گہرمیدا:  
ا. ہایدروجن و نایتروجین (بروانہ پرسی نمونہیی 5-10)  
ب. فلور و کلور.

36. پیژہی تیپہری خیرایی گہردہکانی ہایدروجن بؤ تیپہری  
خیرایی گہردیلہکانی نیون لہہمان باری پہستان و  
پلہی گہرمیدا چہندہ؟

37. گہردہکانی فلور، تیپہری خیراییان 0.0380 m/s یہ له  
باریکی دیاریکراوی پہستان و پلہی گہرمیدا، تیپہری  
خیرایی گہردہکانی دوانوکسیدی گوگرد لہہمان باردا  
چہندہ؟

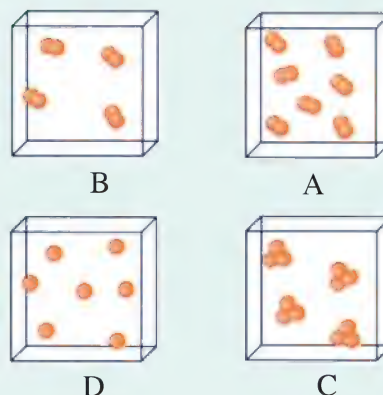
## برییہ ہلّسہنگاندن

53. کاترمپری وستاندن و بۆنہمہنی (وہک عہتر) و بہرامہی خوراک و توپکلی میوہ و پیاز بہکاربہئنے، بۆئہوی ئہو کاتانہ بنووسیت کہ ئہو بۆن و بہرامانہ پییان دہگنہ لووت، تیبینی و سہرنجہکانت دہبارہی خیرایی بلأوبوونہوی پیکہیئہکانی ئہو بۆنہمہنیانہ لہو خشتہیہی خوارہودا بنووسہ، سہرچاودی ئہو زانیاریانہی دہستت کەوتون، بۆ دۆزینہوی پیکہاتنی کیمیایی ہندی ئاویئتہی زانراو بہکاربہئنے، ئہوسا مۆلہ بارستہی ئاویئتہ نەناسراوہکانی تر بدۆزہرہوہ لہ خشتہکەدا بیاننووسہ، بہ بہراوردکردنی خیرایی بلأوبوونہوہ لہگہل مۆلہ بارستہی ئہو ماددانہدا، بگہرہ ئہو زانیاری و بۆ دہرکەوتنانہی دہتہویت و لہ خانہی تیبینیہکانی خشتہکەدا بیاننووسہ.

مادہ	کاتی بلأوبونہوہ	مۆلہ بارستہ (تیکرایی بارستہ مۆل)	تیبینی
بۆنہمہنی عہترمہنی			
بہرامہی خوراک			
توپکلی پرتہقال			
توپکلی سیو			
پیاز			
سیر			
ئہسیتۆن			
ئیتہری دوانہئہئیل			

تیبینی: کہ کات دہنووسیت، با بہ یەکسانی لہو ماددانہ دور بن.

49. چہمک لیكدانہوہ: ئہم شۆوانہی خوارہوہ قہبارہی یەكسانی چہند گازیکی جیاواز پیشان دہدەن



ئہم شۆوانہ، لہ وەلامدانہوہی ئہو پرسانہی خوارہوہدا بہکاربہئنے:

ا. ئایا ئہم گازانہ، لہہمان پلہی گہرمی و پەستاندا دانراون؟ چۆنت زانی؟

ب. ئہگہر مۆلہ بارستہی گازی B ،  $38 \text{ g/mol}$  و ہی گازی C ،  $46 \text{ g/mol}$  بی، نمونہی کام گازیان چپترہ؟ (چری کامیان زۆرتہ)

ج. بۆ یەكسانکردنی چری C و B ، دہبیت قہبارہی کامیان زیاد بکەین؟

د. ئہگہر چری گازی A و C یەكسان بوون، پیوہندی نیوان گہردہ بارستہیان چییہ؟

## تویژینہوہو نووسین

50. چۆن ژیر ئاو گہرہکانی دہریا، دہتوانن سوود لہو یاساو بنہمایانہ وەرگیرن کہ باسی پەفتاری گازەکان دہکەن؟ ئہو ئاگاداری و خۆپاریزیانہ چین کہ پیویستہ بیکەن بۆ ئہوہی تووشی کیشہ نەبن؟

51. پښگای شلکردنہوہی گازەکان پافہ بکە، ئہو ماددانہ چین کہ لہ پلہی گہرمی ژووردا گازن و ئاسایی بہ شلی بہکاردہہیئرین؟ بۆچی؟

52. لہ پیوہندی نیوان تەقەمەنیہکان و جارێ خەلاتی نۆبیل بکۆلہرہوہ، راپۆرتیک لہو بارہیہوہ بنووسہ کہ دہستت کەوتوہ.



## شل و مادده ره قه کان



گشته ریژکردنی سیّ دووری تهنوکه کانی بلوور، نهوهی  
پیکهاتنی بلووری پیّ دهلیّن، پیشان دهدات



## نیشانه كانی راییکاری

- باسی جوولہی تهنؤکهکانی شل و تایبہتمہندییہکانی شل دهکات بهپیی بیردۆزی گهرده جوولہ.
- ئو کرده دناسینی که شلی تیدا دهگۆردیت بۆ گازدهناسینی.
- ئو کردهیه پروون دهکاتهوه که شلی تیدا دهگۆردیت بۆ مادهی رهق.

ئو ئاوهی، شهپۆلهکانی له کهناری دهريا دهسوئ و ئو گرپتاوهی خوئی له دهمی گرپکانیک پادهپسکینیت، دوو نمونهی مادهن له دۆخی شلدا و کهبیر له ئوقیانوسهکانی گۆی زهوی و دهرياچه و پروبار گۆم و چهَم زۆر شلی تر دهکهپتهوه که پۆژانه دهیانینیت دهکهوئتهوه، پهنگه باوهر نهکهیت که شلهکان دۆخی کهمترین باوی دۆخهکانی تری مادهن، که لهم گهردوونهدا ههن شلهکان له ماده رهق و گاز و پلازمیهکان کهمتر باون، چونکه ماده له بواریکی پۆژهیی تهسکی پلهی گهرمی و پهستاندا له دۆخی شلدا دهمینیتتهوه و لهم بهشهدا، به رهوشهکانی دۆخی شل ئاشنا دهبیت و بهراوردی دهکهیت لهگهڵ رهوشی ههریهکهی ماده رهق و گازمکان و گفتوگۆ لهسهَر ئهم رهوشانه دهکهیت و بیردۆزی گهرده جوولہ بهکاردهینیت.

## رهوشهکانی شل و بیردۆزی گهرده جوولہ

دهتوانریت بلیین: شل ئو مادهیهیه، که قهبارهکهی جیگیره و شیوهی ئو دهفره دهگریت که تیی دهگریت و، دهتوانریت له تایبہتمهندییہکانی شل بگهین، له پیی کارپیکردنی بیردۆزی گهرده جوولہ بهپهچاوکردنی جوولہی ئو گهردانه و پۆزبوونیان و هیزهکانی یهکتر پاکیشان له نیوانیاندا.

ههروهک له گازهکاندا تهنؤکهکانی شلیش یهکبینه دهجوولین و نزیکي تهنؤکهکانی شل زیاتره له تهنؤکهکانی گاز، بهلام جوولہ وزهیان کهمتره، بۆ یه هیزی یهکتر پاکیشانی تهنؤکهکانی شل کاریگهرتره له هیزی یهکتر پاکیشانی نیوان تهنؤکهکانی گاز و، ئهم یهکتر پاکیشانهی نیوان تهنؤکهکانی شل دهگهپتهوه بۆ ئو هیزی یهکتر پاکیشانه نیوانیهی له پۆلی دهدا گفتوگۆی لهسهَر کرا، که هیزی دوو جهمسهری - دوو جهمسهری و هیزی پهرتبوونی لهندن و هایدروجینه بهندهکان.

شلهکان پیک و پیک ترن له گازمکان، چونکه هیزی یهکتر پاکیشانی نیوان تهنؤکهکانی شل گهورهتره و جوولہ یان خاوتره و، بهپیی بیردۆزی گهرده جوولہی شلهکان، ئو تهنؤکانه نه بهسترون به شوینی جیگیرهوه، بهلکو یهکبینه دهجوولین، ئهم جوولہی تهنؤکانه، هۆی ناوانی گاز و شله به (پۆژکهکان)، پۆژکه fluid ئو ماده پۆژکهیه که شیوهی ئو دهفره دهگریت کهتی دهکرین، زۆربهی شلهکان بهره خوار دهجوولین به هۆی کاریگهری پاکیشانی زهوییهوه، بهلام ههنديکی تریشیان به ئاقاری ترده دهجوولین، بۆ نمونه هیلیومی شلکراوه له پلهی نزیکه سفری پههادا (پهتیدا)، جیاکه رهوهیهکی نا ئاسایی تیدا دیاری دهوات، که پهوینی بهره و زووره نهک بهره و خوار.

## چرپیهکی له چاوخوډا بهرز

له ژیر پهستانی کهشی ئاساییدا، شلهکان ههزاران جار چرترن له گازهکان و، هوی ئه و بهرزییه له چرپ شلدا، لیك نزیکی تهنۆکهکانییتی، بهلام چرپ زۆربهی شلهکان، کهمتره (نزیکی 10%) له چرپ ماددهپهقهکان و، ئاو بهوه جیا دهکرپتهوه که لهو ماددهکهمانهیه، لهکاتی پهقبوونیدا چرپیهکهی کهم دهکات وه که داهاتوودا دهیخوینیت (کهرتی 4-6)

له پلهی گهرمی و پهستانی جیگیردا شله جۆربهجۆرهکان چرییان جیاوازه و شیوه 1-6 چرپ جیاوازی ههندی شل ورهق پێشان دهدات و تهناوت شلهکان چینی لهیه که جیا پیک دینن.

## نهپهستیۆرانی ریژهی

کاتی که پهستانی شلیک بهرز دهکرپتهوه، لهپلهی گهرمی ژووردا، بۆ 1000 atm قهبارهکهی 4% کهم دهکات، ئهمهیش بهسهر ههموو شلهکاندا کاری پێ دهکریت و بهسهر مادده پهقهکانیشدا بهلام گازه که به پێچهوانهی ئهوهوه، قهبارهکهی له ژیر پهستانی 1000 atm دهپته 1/1000 ی قهباره بنههرهتییهکهی له ژیر کهشه پهستانی ئاساییدا، کهواته شلهکان کهم پهستیۆراوترن له گاز، چونکه تهنۆکهکانی شل سفت ترن له تهنۆکهکانی گاز، سهرباری ئهوهیش شلهکان دهتوانن پهستان بگوینهنهوه بۆ ههموو لایه که به شیوهیهکی یهکسان.

## توانستی بلاوبونهوه

لهبهنی 4 باس کراوه که گازهکان بلاودهپتهوه و تیکه لهگه له تهنۆکهکانی گازهکانی تر، ههروهها تهنۆکهی شلهکان پیکدا بلاو دهبنهوه لهگه له تهنۆکهی شلهکانی تردا وه که له شیوهی 2-6 دا دهردهکهویت، ههر شلیک که ورده ورده بهناو شلیکی تردا بلاو دهپتهوه پهنگه تییدا بتویتهوه، بلاوبونهوهی شلهکان بههوی بهههموو لایه کهدا جوولهی تهنۆکهکانهوه پوودهات بهلام بلاوبونهوهی شلهکان خاوتره، له بلاوبونهوهی گازهکان بههوی لیك نزیکی تهنۆکهکانی شلهوه و بوونی هیزی یهکتر پراکیشانی نیوان تهنۆکهکانیهوه، بهلام ههرچهندی پلهی گهرمی شل زیاد بکات، بلاوبونهوهی زیادهکات، چونکه تیکرای جوولهوهی گهرمهکان و تیکرای خیراییش زیاد دهکات.



**شیوه 1-6** شیوه که چهند شل و مادهیهکی رهق پێشان دهدات که چرپ ههمه جۆرن، شله چرترهکان له ژیرهوه و چرپ کهمترهکان لهسهرهوه (شلهکان پهنگیان تی کراوه، بۆ ئهوهی چینهکان ئاشکرا بن.

**شیوه 2-6** وه که گازهکان، ئهوه دوو شلهی لهم شیوهیهداپێشان دراون، بلاودهبنهوه پاش ماوهیه که دلۆپه مههرهکه بیکسی سهوز، به ئاوه کهدا بلاو دهپتهوه تاکو دهیکاته گیراوهیهکی پهنگی چۆنیه که.



## پووه گرژى

پووه گرژى **surface tension** هېژىكه نارهزوو دهكات بهشهكانى پووى شل پېكهووه بېهستى. بۇ كرژبوونى پووبهري پووى شل تا كه مترين بې، نهوېش پهوشېكى باوه له ههمو شلىكدا، پووهكرژى، له هېژى يهكتر پاكېشنى نيوان تهنوكهكانى شل پېك دېت و، ههرچه نديك ئهم هېژى پاكېشانه زورتر بېت، پووه كرژى زورتر ده بېت. ئاوبه زرترين هېژى پووهكرژى ههيه له ناو زوربهى شلهكاندا، به هوى نهو هایدروچينه بهندانوه كه گهردهكانى ئاوبه نيوانى خوياندا پېكى دههين، بهلام نهو گهرده ئاوانهى دهكهونه سهر پووى ئاوهكهو، به هایدروچينه بهند، لكاون به گهرده ئاوهكانى دهووبهريانهوه نالكېن به گهرده ههواكانى ژورور خويانهوه، له نهجامى نهوهدا گهرده كانى سهر پووبهري بهرهو يهكتر و بهرهو ناوهوه پادهكېشېن، پووهكرژيهكى زور پهيدا دهكهن، بويه دلپيه ئاوهكان گۆيى (خې) دهبن، چونكه پووبهري شپوهى گۆيى له هې تر كه متره به پېي قهبارهيهكى دياريكراو، شپوه 3-6، نمونهيهكى نهو ديارديه پوون دهكاتوه.



موويينه كاريگهري **capillary action** واته، پاكېشنى پووى شلىك بۇ پووى مادديهكى پهق، كه ديارديهكى پېوهندى به تينه به دياردهى پووكرژيهوه، شل به لولوه زور باريكهكاندا بهرزده بېتوه، كاتيك يهكتر پاكېشان له نيوان گهردهكانى و گهردهكانى پووى لولوهكهده به هېز ده بېت ئهم يهكتر پاكېشانه ده بېت هوى پاكېشنى گهردهكانى شل بهره و ژور، به پېچهوانهى كاريگهري پاكېشنى زهوى ئهم بارهش بهردهوام ده بېت تاكو ئهم يهكتر پاكېشانه لهگهل كېشى شلهكهدها هواسهنگ ده بېت و موويينه كاريگهري له نيوان گهردهكانى ئاوپيشالهكانى كاغهزدا پووهدهات، وهك له شپوه 4-6 دا پيشان دراوه، موويينه كاريگهري، كردهى گواستنهوهى ئاوبه پهگى درهختهوه بۇگهلاكانى دهرېته پال، نهگهر بهشهكېش بېت و، ئهم ديارديهيش هوى چال بوونى پووى نهو شلهيهى meniscus كهله بۇرى تاقىكردهوه و بۇرييه پله كراوهكاندا پهيداده بېت.

## ههلماندن و كولان

بهكردهى گۆپىنى شل بۇ گاز دهلېن ههلماندن **vaporization**، بهلام ههلمين **evaporation** نهو كردهيهكه تهنوكهكانى پووى شل پېش كولان له پووى شلهكه دهرېاز دهبن و دهچنه دۇخى گازوه.

### شپوه 4-6

يهكتر پاكېشنى نيوان. گهرده ئاوبه جهمسهردارهكان و گهردهكانى سيليلوزى جهمسهردار له پيشالهكانى كاغهزدا، ده بېت هوى پالنانى ئاوبه سهرهوى كاغهزهكه، ههروهها مهرهكه بى له ئاودا تواوه كه له بنى كاغهزهكهى (أ) دانراوه، لهگهل ئاوهكه بهرزده بېتوه وهك له (ب) دا پيشان دراوه كه مهرهكه به كه به كاغهزهكهده بهرز دېتوه، پېكهينهكانى جيا دهبنوه بۇ گورزهى پهنگاوپهنگ، هوى جياپوونهوهى پېكهينهكانى نهويهكه ههريهكهى ئاوبه كاغهز، گهردهكانى پېكهينهكانى مهرهكه بهكه به شپوهيهكى جياوازه پادهكېش، ئهم ديارديه له كردهكانى جياكردهوهى كيميايى (كاغهزى كرپوماتوگرافى) دا بهكار دههينرېت، كه له شپوهيهدا پيشان دراوه.



(ب)



(أ)



که برپیکي کم شله ی برپوم بکینه که موله یه که وه، وهک شیوه 5-6، هه وای سهر برپوم شله که له چهند خوله کی کدا ده بیته پهنگی کی قاوه یی سوورباو، چونکه هندی که له گهرده کانی برپوم له پووی شله که دهرده پهریته و ده چینه دؤخی گاز وه، واته ده گوردریته بؤ هه لمی برپوم که تیکه لی هه واکه ده بیته، هه مان دیارده دو باره ده بیته وه که عه تریک بکینه سهر بهری ده ست، له چهند چرکه یه کدا بؤنی ده که یته چونکه گهرده کانی بؤنه که ده هه لمیته له پیسته که وه و به هه وادا بلا و ده بیته وه و خانه کانی بؤنکردن له لووتدا ده یانقوزنه وه هه لمین بویه پرووده دات چونکه تهنوکه کانی شل که جوردها جووله وزه یان تی دایه، تهنوکه وزه بهر زتره کان له وانی تر خیراتر ده جوولین و، پرووه تهنوکه کان که گهره ترین جووله وزه یان هه یه، به سهر هیزه نیوانیه کانیاندا زال ده بیته که ده یبه سیته وه به شله که وه و دهر باز ده بیته بؤ دؤخی گاز.

هه لمین، له دیارده گرنگه کانی سروشته، هه لمین، شیرناوی پووی دهریا و ئوقیانوسه کان لاده بات خوییه که ی زور له دوا ی خوی به جی ده هیلیته، له ناوچه نیمچه که مهریه کاند، هه لمین زور پرووده دات که ده بیته هوی زور بونی سویری له ئاوه پرووه کیه کاند، هه موو ئه و ئاوانه ی ده که ونه سهر زهوی به شیوه ی باران و به فر، له بنه پرتدا ئاوی هه لمین له ئوقیانوس و دهریاچه و پرووباره کانه وه، هه لمینی ئاره ق له پیسته وه زور کاریگهره له فینککردنه وه ی له شدا، ئه و ئاره قه ی که له بنچینه دا له ئاویک دیت، که گهرمی له ش ده مژیت له کاتی هه لمینیدا، له ش سارد و فینک ده کاته وه، مژینی گهرمه وزه له پیست، گهرمییه که ی که م ده کاته وه.

کولان، کردی گورانی شل بؤ بلقی هه لم که به ئاشکرا له شله که دا دیارده کولان له گهل هه لمیندا جیا وازه وه که له کهرتی 3-6 دا ده بینیت.

### پیکه اتنی ماده رهقه کان

که شله یه ک سارد ده کرتیه وه، تیکرای جووله وزه ی تهنوکه کانی که م ده کات کاتی که ئه و وزه یه زور که م ده کات، تهنوکه کانی شل ریز ده بیته، به هوی هیزی یه کتر پاکیشانی نیوانیه وه، له باریکی ریک و پیکتردا و ماده که ده گوردریته بؤ دؤخی ره ق، به و دیارده یه ی که فیزیایانه شلی تی دا ده گوردریته بؤ ره ق که له کاتی سارد کردنه وه یدا، ده لین به ستن freezing، له نمونه باوه کانی به ستن، گورانی ئاوه بؤ به فر له پله ی گهرمی سفری سه دیدا  $0^{\circ}\text{C}$ . نمونه یه کی باوی تر هه یه، ئه ویش ره ق بونی پارافینه له پله ی گهرمی جیا وازدا، ئیثانول له پله ی گهرمی  $-115^{\circ}\text{C}$  دا ده یبه سته ی، له کاتی کدا جیوه، له پله ی گهرمی  $-38^{\circ}\text{C}$ . دا ده یبه سته ی.



**شیوه 5-6** شلی برپوم  $\text{Br}_2$ ، له پله یه کی نزیک پله ی گهرمی ژوردا ده هه لمیته. گازه قاوه ییه سوورباوه که به هه واکه دا بلا و ده بیته وه له سهر پووی شله که.

### پیداچوونه وه ی کهرتی 1-6

1. باسی دؤخی شلی بکه، له رپی تیگه یشتنه وه له بیردؤزی گهرده جووله.
2. ره وشه کانی شل بژمی ره.
3. بیردؤزی گهرده جووله، چؤن ئه م ره وشانه لی که ده داته وه (أ) چری بهر ز (ب) توانستی بلا و بویه وه (ج) توانستی هه لمین
4. هوی په یدا بونی پوویه کی چال له بورییه کی تاقیکردنه ودا راقه بکه.
5. هه لماندن و هه لمین بهر اورد بکه.

## ماددەى رەق

### نیشانەكانى رايىكارى

- باسى جوولەى تەنۆكەكانى ماددە
- رەقەكان و تايپەتمەندى ئەم ماددانە
- دەكات بەپپى بىردۆزى گەردە جوولە.
- دوو جۆرە ماددەى رەق جىادەكاتەو.
- باسى جۆرەكانى لىكچوونى بلورى دەكات
- وبلوورە پىكەھاتن و يەكەى خانە پى
- دەناسىت

«رەقە وەك بەرد» دەربىرپىنكى باوہ باسى شتىكى سەخت دەكات كە نەرم نابىتەوہو و شىوہ و قەبارەيەكى جىگرى ھەيە.

لەم كەرتەدا رەوشەكانى مادەى رەق دەزانين و بەراوردى دەكەين لەگەل رەوشەكانى ھەريەك لە مادەى شلەكان و گازەكان. رەوشەكانى مادەى رەق وەك بارەكانى ترى مادە لىك دەدرىتەوہ لەسەر بنچينەى بىردۆزى جوولەى گەردەكان.

### تايپەتمەندىيەكانى ماددە رەقەكان و بىردۆزى گەردە جوولە

تەنۆكەكانى ماددەى رەق سفتترن لە تەنۆكەكانى شل يان گاز، بۆيە ھىزە نيوانىيەكانى تەنۆكەكانى ماددەى رەق لەوانى تر كاريگەرتن، ھىزى يەكتراپكيشانى دوو جەمسەر – دوو جەمسەر و ھىزەكانى پەرتبوونى لۆندن و، ھايدروچينەبەند، زۆرتەر كار لە ماددە رەقەكان دەكەن وەك لە شل و گازەكان، ئەم ھىزانە ئارەزوو دەكەن ئەو تەنۆكەنە لە شويى خوياندا بچەسپين، بەلام ھەر بە جوولۆكى دەمىننەوہ لە دەورى چەند خالىكى ديارىكراودا دەلەرىنەوہو، لەبەرئەوہى جوولەى تەنۆكەكان بەم رىگەيە بەستراوہ، ماددە رەقەكان لە شلەكان رىك و پىك تر دەبن و زۆر رىك و پىكتر دەبن لە گازەكان، لە شىوہ 6-6 وردبەرەوہ.

**شىوہ 6-6** تەنۆكەكانى سۆديۆم لە ھەرسى دۆخەكەدا، سۆديۆم لەبارى گازدا لە گلۆبى ھەلمى سۆديۆمدا ھەيە.

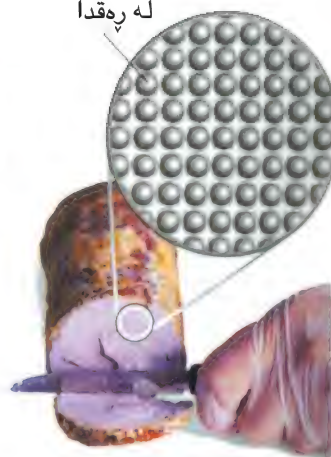
رېزىبوونى تەنۆكەكان لە گازدا



رېزىبوونى تەنۆكەكان لە شلدا



رېزىبوونى تەنۆكەكان لە رەقدا



دو جۆر ماددە پەق ھەن، ماددە پەقە بلووریەکان. و ماددە پەقە نابلوریەکان زۆریەى ماددە پەقەکان **crystalline solids** ، که له بلور پیکدین و ئەو مادانەن تێیدا تەنۆکەکان بەشێوەى ئەندازەیی پیکوپیک و چەند بارەووەو بوو پیز دەبن، ماددەى پەقى نابلووری **amorphous solid** ئەو ماددانەن که تەنۆکەکانیان بەشێوەیەکی ناپیک و کویرانە پیز دەبن، وەك شوشە و گونجۆك (پلاستیک)، ھەردوو جۆرە ماددە پەقەكە دواتر لێ دەدوین.

## شیۆه و قەبارەى دیاریکراو

بە پێچەوانەى ماددە شل و گازەکانەو، ماددە پەقەکان شیۆهەکی دیاریکراویان ھەیە، سەربارى ئەو، ماددە پەقە بلووریەکان ئەندازەییانە پیکخراون و تەنانەت تەلەزمەکانیان شیۆهى ئەندازەیی پیک و پیک وەرەگرن که پەنگدانەوھى پیکھاتنێکی ناوھکی پیکوپیکە. ماددە پەقە نابلووریەکان بۆ نمونە، شیۆهەکی نەگۆریان ھەیە، بەلام شیۆهەکی لە شیۆهى ئەندازەیی جیاو دیاری ماددە بلووریەکان جیاواز، بۆ نمونە: دەتوانرێت شوشە بە شیۆهى ئەندازەیی جیاواز دابریژین، بەلام کەشکا، شیۆهى جیاواز و ناپیک وەرەگرێت.

قەبارەى ماددەى پەق کەمێك دەرەگرێت لەکاتی گۆرانی پەستان یان پەلە گەرمیدا، بەلام ماددە پەقەکان بەگشتی قەبارەیان جیگیرە چونکە تەنۆکەکانی زۆر سفتن، بەلام بۆشایی نیوانی زۆر وردیان تێدا یە کە دەشی ئەویش بپەستێورێت و، ماددە پەقە بلووریەکان ئاسایی ناپەون (ناپژین)، چونکە تەنۆکەکانیان لە شوینی جیگیردا پیکەو بەندن لە نیوان خۆیاندا.

## پەلەى شلەووبوونی دیاریکراو

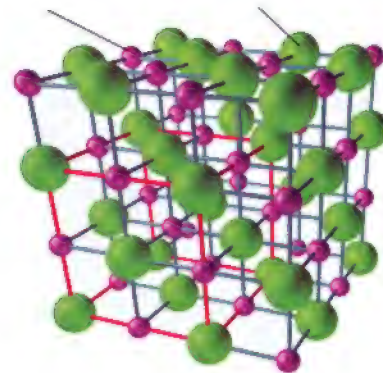
شلبوونەو **melting** کردەى گۆرانی فیزیایی ماددە، بەگەرمی، لەدۆخی پەقییەو بە شلی و بەو پەلە گەرمییەى پەقى تێدا دەرەگرێت بۆ شل دەلێن پەلەى شلبوونەو **melting point** ، لەو پەلە گەرمییەدا، جوولە وزەى تەنۆکەکانی ماددەى پەق بەسەر ئەو ھیزی پاکێشانەدا زال دەبێت کە پیکیانەو دەبەستى و لە شوینەکانیان دەرەپەرن لەو ماددە پەقە بلووریانەى بە پەلەى شلبوونەو دیاریکراو جیادەکرێنەو بە پێچەوانەشەو، ماددە پەقە نابلووریەکان پەلەى شلبوونەو دیاریکراویان نییە، بەلکو توانستی پەوینیان ھەیە لە بواریکی دیاریکراوی پەلە گەرمیدا، بۆیە ماددە پەقە نابلووریەکان، ھەندێجار بەشلە زۆر ساردکراوەکان دەپۆلێنرێت **supercooled liquids** و مەبەست لەویش ھەموو ئەو ماددانەى ھەندى پەوش و تاییبەتمەندیی شلەکان لە خۆیدا دەپاریژیت، ئەگەرچی لە پەلە گەرمی دیاریکراو پەقیش بن، ھۆی ئەم پەوشەیش کویرانە پیز بوونی تەنۆکەکانی ماددە پەقە نابلووریەکاندا، کە لە پیزبوونی شل دەچێت، لیرەدا جیاوازی نیوان شلە راستەقینەکان و ماددە پەقە نابلووریەکان ئەوھە، کە تەنۆکەکانی ماددە پەقە نابلووریەکان ھەمیشە شوینی خۆیان ناگۆرن، وەك لە شلەکاندا پروودەدات.

## چریەکی زۆرو نەپەستێوران

ماددە لەو پەلەى چریدا دەرەکەوێت کە لە دۆخی پەقیدا بێت، ماددە پەقەکان، چرپیان کەمێك لە چرپی شلەکان زیاترە و لە چرپی گازەکان زۆر زیاترە. ھۆی ئەمە چونکە تەنۆکەکانی ماددەى پەق سفت ترە لە تەنۆکەکانی ماددەى شل و گازیش. کەمترین مادەى پەق چرپی ھەیە بریتی یە لە ھایدروجنی پەق، کە چرپیەکەى  $1/320$  ی چرپی ئۆزمیۆمە (Os)، کە چرپترین توخمى ھەموو توخمەکانە.



(أ) نایۆنى سۆدیۆم  $Na^+$  نایۆنى کلۆرید  $Cl^-$

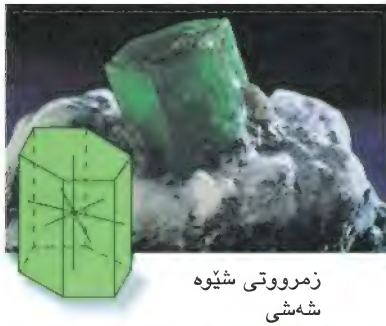


(ب)

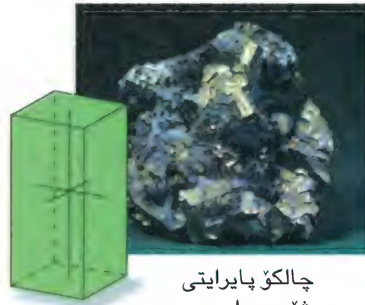
## شیۆه 7-6 (أ) وینەیهکی بە

وردبینی ئەلەکترونی پێوراو (SEM) ی بلووری کلۆریدی سۆدیۆم. (ب) دەتوانرێت بلوورەكە، لە پێی پیکھاتنی بلوورییەو، کە لە یەكەى تاكى سى دووری پیکھاتوو، وەك خانە، لێرەدا یەكێك لەو خانانە پیشان دراو و بەسور دیاریکراو.





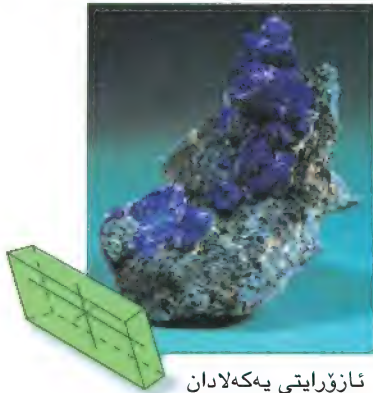
زمرۆتى شۆه  
شەشى



چالکۆ پايرايى  
شۆه چواري



فلۆرىتى شەش پالو



ئازۇرايتى يەكەلادان



ئاراگۇنايتى لەبىزىنەيى  
لەسەرىك ستون



كالىسىتى سىانە  
لېكچوون



رۆدۇنايتى سىانە  
لادان

لەلەيەكى تىرىشەۋە، ماددە رەقەكان لە ماددە شەكان كەم پەستىۋاوتىرن، بەرپادەيەك دەتوانىن بە نەپەستىۋاۋى دابىيىن *incompressible* ھەندى ماددە پەق، ۋەك دارو تەپەدۇر ۋا دەردەكەون كە دەپەستىۋاۋىن، بەلام لە پاستىدا ۋا نىن، ئەم ماددانە كەلپىنى پىر ھەۋايان تىدايە ۋە كەكەونە بەر توند پەستاوتىن، كەلپەكان دەپەستىۋاۋىن ۋا ماددە دارو تەپەدۇرەكە ناپەستىۋاۋىن.

### تېكراي بىلابوونەۋەي كەم

لەكاتى بەستىنى دەپكى زىنك بە دەپكى مسدا، بۇ ماۋەيەكى دىرې، ھەندى گەردىلەي ھەريەكەي ئەو دوو ماددەيە، بەناۋ يەكتىدا بىلابوونەۋە ۋە ئەمەيش دەرى دەخات كە بىلابوونەۋە لە ماددە رەقەكانىشدا يان لە ناۋ خۇياندا پوودەدات، بەلام تېكراي ئەو بىلابوونەۋەيە، مليۇنەھا جار خاۋترە لە ھى شل ۋا گازەكان.

### ماددە بىلوورىيەكان

ماددە رەقە بىلوورىيەكان، يان بەشۆۋە بىلوورى تاكن، يان كۆمەلە بىلوورى يەكگرتوۋ، كە بە پىزىبونى گىشتى سى دوورى تەنۆكەكانى بىلوور دەلپن: بىلوورە پىكەھاتن *crystal structure*، پىزىبونى تەنۆكەكان لە بىلووردا بە شىۋاز (سىستىم) يىكى پىكەۋە بەستىران پىشان دەدرپن، كە پىي دەلپن تۆر *lattice* ۋە بە بەشە بچوكتىرە بابەتپىيە سى دوورىيەكەي سىستىمى تۆرى بىلوورى ئەو ماددەيە دەلپن يەكەي خانە *unit cell* ئاسايى، تۆرى بىلوورى چەند يەكەيەكى خانەيى لەسەر يەك رېزىكراۋى تىدايە، شۆۋە 6-7، پىۋەندىيى نىۋان تۆر ۋە يەكەي خانە پىكەيەكانى دەردەخات ۋە بىلوور ۋە يەكەخانەيەكانى، جۆرىك لە ھەوت جۆر لېكچوونى ئەندازىيى ۋەردەگىرن.

**شىۋە 8-6** ھەوت جۆرە سىستەمە بىلوورىيەكە، نمونەكانى ھەريەكەيان تېيىنىيەكى گىرنگ: ئەم نمونە ۋە وىنانە تەنبا بۇ سەيركىرنە ۋە ھىچى تر.

## خشتە 6- شلېوونەو و كولانی چەند نموونەيەکی ماددە رەقە بلووریەکان

جۆری ماددە	شېوگ	پلەي شلېوونەو (°C)	پلەي كولان له ژېر 1mta (°C)
ئەيۆنى	NaCl	801	1413
	MgF <sub>2</sub>	1266	2239
ھاوبەشى تۆپى	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>x</sub>	1610	2230
	C <sub>x</sub> ئەلماس	3500	3930
كانزايى	Hg	-39	357
	Cu	1083	2567
	Fe	1535	2750
	W	3410	5660
گەردى ھاوبەشى (بى جەمسەر)	H <sub>2</sub>	-259	-253
	O <sub>2</sub>	-218	-183
	CH <sub>4</sub>	-182	-164
	CCl <sub>4</sub>	-23	77
	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	6	80
گەردى ھاوبەشى (جەمسەردار)	NH <sub>3</sub>	-78	-33
	H <sub>2</sub> O	0	100

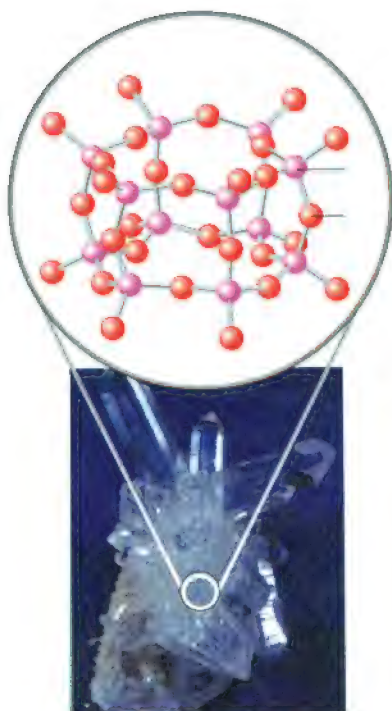
ئەم راستىيە، واى له زانايان كرد كه بتوانن بلوورەكان بەپيى شېوەكانيان بپولتېن و شېو 6-8 شېو و نموونەي ئەو حەوت جۆرە ليكچوونى بلووریەن.

### هيزەكانى پيکەو بەستىن له بلوورەکاندا

دەتوانریت، بەپيى ئەو تەنۆکانەي كه تېدايەتى و بەپيى جۆرى بەندە كيميایيەكانى نېوان تەنۆكەكانيش، باسى شېو بلووریەكان بكەين، بەپيى ئەم رېگە پۆلينيە، چوار جۆر بلوورمان دەپت وەك له خشتە 6-1 دا دەرەكەوېت، بگەرپرەو بۆ ئەو خشتەيە كه ئەم گفتوگۆيەي خوارەو دەخوینتەو:

1. بلوورە ئايۆنيەكان: پيکەهاتنى بلوورى ئايۆنى، ئايۆنى ساليب و هى ترى موجهبىشى تېدايەو بەشېوہەكى رېكويېك رېزكراو، ئەو ئايۆنانە يان يەك گەردیلەو يان فرە گەردیلەن و بەگشتى بلوورە ئايۆنيەكان لەكاتى يەگگرتنى ئايۆنە فرەگەردیلەكان يان يەگگرتنى گەردیلە ناکانزاييەكان لەكۆمەلەي 16 يان 17 لەگەل كانزاكانى كۆمەلە 1 يان 2، هيزى پيکەو بەستنى توندى نېوان ئايۆنە ساليبەكان و ئايۆنە موجهبەكان، لە پيکەهاتنى بلوورى بلوورە ئايۆنيەکاندا، پەوشى ديارىکراويان دەداتى، وەك ئەوہى ئەم بلوورانە سەخت و زوو شکاو و پلەي شلەوہبوون بەرز و ماددەي باش دا بر دەبن.

2. بلوورە ھاوبەشییە تۆپيەکان: ئەم بلوورانە، گەردیلەي بە ھاوبەشە بەند پيکەو بەستراويان تېدايەو، ئەم پيکەو بەستراو بەناو ئەو تۆپەدا درێژدەپتەو كه ژمارەيەكى زۆر گەردیەيان تېدايە، لەو بلوورانە، ئەلماس C<sub>x</sub>، و کوارتز (SiO<sub>2</sub>)<sub>x</sub> كەلە شېو 6-9 دا پوونکراوہتەوہو کاربيدى سيليكۆن (SiC)<sub>x</sub> و ئۆكسیدی فرە توخمى گواستراوہو ئەم ماددانە لە بنچينەدا گەردى مەزنن وە ژيەنووسى x لەو شېوگانەدا ئەو دەگەيەنیت كه ماددەي نېوان دووگەوانەكه تا ناکۆتا درێژ دەپتەوہو بەزۆرى ماددە تۆپە رەقەكه، زۆر سەخت زووشكاو و پلەي شلەوہبوون بەرزو نەگەيین يان نيمچە گەيینە.



**شیئە 9-6** بلووریکی ھاوبەشی تۆپ، کە تۆزیکى ماددى رەقى سى دورى تىدايه، وەك کوارتز ( $\text{SiO}_2$ ) کە لەم شیئەدا دیارە بە پیکهاتنە گەردیلەى بەسى دورییهکەیهو.

3. بلوورە کانزاییهکان: پیکهاتنى بلووری کانزای، گەردیلەى کانزای تىدايه کە بە دەریایەك ئەلەكترونى ھاوئیزی دەورە دراو، سەرچاوهى ئەو ئەلیكترونانە گەردیلەى کانزایه، کە بەگشتى هی بلوورەکەیه ئازادى جوولەى ئەلیكترونە دەرهکییهکان لەسەر ھەموو بلوورەکە، پلەى گەیانندى کارەبایى بەرزى ئەم کانزایانە لیک دەداتەو، ئەوێ لە خشتە 6-1 دا دەیبینن، پلەى شلەوہوونى بلوورە کانزاییه جیاوازەکان بەشیوہیەکی گەورە لیک جیاوازن.

4. بلوورە گەردیلە ھاوبەشەکان: پیکهاتنى بلووری ماددە گەردییه ھاوبەشەکان، گەردى ھاوبەشى بەھوێ ھیزی نیوانى پیکەوہ بەستراوى تىدايه، ئەگەر گەردەکان بى جەمسەرین وەك گەردى ھایدروژین  $\text{H}_2$  یان میتان  $\text{CH}_4$  یان بەنزین  $\text{C}_6\text{H}_6$ ، تەنیا ھیزی پەرتبوونى لەندەنى لاوازیان لە نیواندايه، بەلام بلوورە گەردییه جەمسەردارەکانى وەك گەردى ئاو  $\text{H}_2\text{O}$  و ئامونیا  $\text{NH}_3$ ، گەردەکان تىياندا بەھیزی دووجەمسەرى-دووجەمسەرى تا پادەيەك بەھیز، و جاروبارىش بە ھایدروژینە بەندى بەھیز پیکەوہ بەستراون. و ئەو ھیزانەى گەردە بى جەمسەرو جەمسەردارەکان پیکەوہ دەبەستن لە پیکهاتنى بلووریدا لە ھاوبەشە بەندى کیمیایى نیوان گەردیلەکانى گەردیک لاوازترن. لەبەرئەوہ بلوورە گەردییه ھاوبەشییەکان، پلەى شل بوونەوہیان نزمە، کە وای لیدەکات ئاسان ھەلمیون جگە لەوہى ناسکن و دابری باشن، گرنگترین نمونە لەسەر بلوورە گەردییه ھاوبەشییەکان، بلووری سەھۆل، کە دواتر بە درژی باسى دەکەین

### مادە رەقە نابلوورییەکان

زاراوهى نابلوورى لە واژەى amorphous ی لاتینیوہ، وەرگیراو، واتا «بى شیئە»، ئەم ماددانە، بە پیکەوانەى ماددە رەقە بلوورییەکانوہ، شیئەيەکی ریکوپیکى نییە لەسروشندا. ئەم ماددانە، شیئەيەکی یەگرتووی ھەيەو ماوہیەکی دووردیژ دەمینیتەوہ، بەلام ھەندیکیان زۆر بە خاوى ئارەزووی پەوین دەکەن، لە ھەندى شوشى پەنجەرەى کۆنەوہ، دەردەکوئ شوشەکە لە بنى پەنجەرەکەوہ ئەستورترە وەك لەسەرووی کە نیشانەى ئەوہیە شوشەکە، بە تیکپەپینى کات بەرە و خوار پەوہوہ، شوشە، کۆمەلێکی نمونەى ماددەى رەقى نابلوورى پیکدینیت وە سارد کردنەوہ ماددەى شلەوہبوو دروست دەکریت، بەلام بەرپیکەيەك بلوورەکەى تىدا تەواو نابیت، بەلکۆ لە بارى نابلووریدا دەپیکدینیتەوہ. سەدان جوړ شوشە و گونجۆک (پلاستیک) ھەيە، ھەریەکەیان ھەزاران کارپیکردنى گرنگى ھەيە بۆ نمونە شوشە نزیکی لە ھەموو شتیکدا بەکاردیت، لە پەیکەرى ئەو ئاویتەنەوہ کە لە پيشالى شوشە دروستکراون، تا دەگاتە ئەو پيشالە بیناییانەى پووناکی بەکاردینن بۆ گواستنەوہى گفتوگۆ تەلەفونییەکان.

### پیداچوونەوہى کەرتى 2-6

1. باسى دوخی رەق بکە بە پى بىردۆزى گەردە جوولە.
2. جیاوازی چییە لە نیوان ماددەى رەقى نابلوورى و ماددەى رەقى بلووریدا.
3. ئەم تاییەتمەندیانەى خواروہوہى ماددەى رەق راڤە
4. بکە: (أ) قەبارەى دیارى کراو، (ب) چپى بەرزى پێژەبیانەى ماددەى رەق (ج) تیکراى بلاوہوونەوہى زۆر ھیواش.
4. چوار جوړەکەى بلوورەکان بەراورد بکە.



## گۆرانی دۆخ

### نیشانەكانى رايىكارى

- پېۋەندى نېۋان ھاوسەنگى و گۆرانی دۆخى فیزیایی ماددە، پۈۈن دەكاتهۋە.
- پېشېنى گۆرانی ھاوسەنگى دەكات بەبەكارھېنانى باۋەرى لوشاتلى.
- مەبەست لە ھەلمە پەستان پۈۈن دەكاتەۋە.
- باسى كۆلەن و بەستەن و شلبوونەۋە دەكات.

ماددە لە سروشتدا، لە يەكئەك لەم دۆخانەدا دەبېت: پەقى، شلى، گازى و، ماددە دەتوانىت لە دۆخكەۋە بگۆردىت بۆ دۆخكە تر، خشتە 2-6 گۆرانە شياۋەكانى دۆخى ماددە دەردەخات، لەم كەرتەدا لەو گۆرانە دەدوین و بەو ھۆكارانە ئاشنا دەبىن كە ديارىيان دەكەن.

### ھاوسەنگى

ھاوسەنگى **equilibrium** بارىكى دىنامىكىيە كە بە دوو تىكپاى يەكسان تىدا پۈۋەدەدات و دوو گۆرانى پىچەوانەن لە سىستېمىكى داخراۋدا لەم سىستەمەدا مادە ناتوانىت بىتە ناۋى يان دەربچىت بەلام ووزە دەتوانىت ئەمە بكات دەتوانىن بارى ھاوسەنگى دايەنەمىكى بە شوین مەلەيەكى گشتى لە پۆزىكى ھاۋىندا بچوینىن، لەبەيانىدا، ژمارەى مەلەوانە ھاتوۋەكان زۆرتەرە لە پۆشتوۋەكان، بۆيە تابىت شوینە كە جەنجالتر دەبېت، واتە سىستەمەكە ھاوسەنگ نابىت، لە نيوەپۇدا كە ژمارەى ھاتوۋان يەكسان دەبېت بە پۆشتوۋان، ژمارەى ئەوانەى لە شوین مەلەكە دەبن ناگۆردىت، لەگەل جوۋلەى ھاتن و چووندا، واتە سىستەمەكە بە ھاوسەنگى دەمىنئەتەۋە.

ھاوسەنگى چەمكىكى كىمىيائى زۆر گرنگە كە لەم بەندەدا لەگەل دۆخەكانى ماددەدا، فېرى دەبىت و دواترىش دەبەستىتەۋە بە كارلىكە كىمىيائىيەكانەۋە.

### ھاوسەنگى و گۆرپنەكانى دۆخ (بارگۆرپن)

نمۇنەيەك لەسەر بارى ھەلمىنى ئاۋ لە دەفپىكى داخراۋى ھەۋاتىدانەھىلراۋدا بکە نمۇنە، ۋەك شېۋە 10-6

#### خشتە 2-6 گۆرانی دۆخ

گۆرانی دۆخ	كرده	نمۇنە
پەق ← شل	شلبوونەۋە	سەھۆل ← ئاۋ
پەق ← گاز	ھەلچون (ھەلكشان)	ۋشكە بەفر ← گازى $CO_2$
شل ← پەق	بەستەن	ئاۋ ← بەفر
شل ← گاز	ھەلماندن	بپۆمى شل ← ھەلمى بپۆم
گاز ← شل	چرپوونەۋە	ھەلمى ئاۋ ← ئاۋ
گاز ← پەق	نیشینە چرپوونەۋە	ھەلمى ئاۋ ← بەفر



**شېۋە 10-6** بارى ھاۋسەنگى (شل - ھەلم) لە سىستېمىكى داخراۋدا (أ) لە سەرەتادا تەنبا شلى تېدايە، بەلام گەردەكان دەست بە ھەلمىن دەكەن (ب) ھەلمىن، بە تېكراپەكى نەگۆر بەردەوام دەبىت، ئەوجا ھەندى گەرد چى دەبنەۋە بۇ شل (ج) كاتىك تېكراپى ھەلمىن يەكسان دەبىت بە تېكراپى چىپوونەۋە، بارى ھاۋسەنگى پىك دىت .

ئەگەر وزەى گەردەكانى ئاۋى پروۋى شلەكە ئەۋەندە بەرزىۋەكە بەسەر ھىزى كىشى گەردە دراۋسېكانىدا زال بىت، دەھەلمىت، واتە دۇخى شلى بەجى دىللىت و ەك گەردى گاز پەفتاردەكات، ھەندى گەردى ھەلمەكە، دەگەرىتەۋە بۇ پروۋى شلەكە و چىپەبنەۋە دەگەرىتەۋە بۇ دۇخى شلى، چىپوونەۋە (خەستىۋونەۋە) **condensation** كىرەيەكە، گازى تىدا دەگۆرپىت بۇ شل.

ئەگەر پلەى گەرمى شل و پروۋەرى پروۋەكەى بەجىگىرى مانەۋە، تېكراپى ھەلمىنى گەردەكانى شل نا گۆردىت، تېكراپى گۆرپانى گەردەكانى ئاۋ لە دۇخى گازەۋە (ھەلم) بۇ دۇخى شل (ئاۋ) بەستراۋە بە خەستى گەردەكانەۋە لە دۇخى گازدا، لەسەرەتادا، خەستى گەردەكان و تېكراپى خەستىۋونەۋەيان سفر دەبىت ەك لە شىۋە 10-6 (أ) دا دەردەكەۋىت، وردە وردە و بە بەردەوامبۋونى ھەلمىن، خەستى گەردەكانى گاز (ھەلم) زۆر دەبىت، ئەو زىادىۋونە دەبىتە ھۆى زۆربۋونى خەستىۋونەۋە (چىپوونەۋە)، بەلام ئەم تېكراپە، لە تېكراپى ھەلمىن كەمتر دەبىت، شىۋە 10-6 (ب)، لە قۇناغىكى دواتردا، خەستى گەردەكانى ھەلم بەپادىيەك زۆردەبىت، تېكراپى ھەلمىن يەكسان دەبىت بە تېكراپى خەستىۋونەۋە، شىۋە 10-6 (ج)، ئەو كاتە بارى ھاۋسەنگى پروۋەدات و، برى شل و گاز يەكسان دەبن.

### ھاۋكىشەى ھاۋسەنگىۋون

ھەمو شلەيەك دەگۆرپىت بۇ ھەلم ئەگەر برىكى گونجاۋ وزەى گەرمى بىرئىت و، لەگەل ھەلمەكەيدا بارى ھاۋسەنگى پىك دىنئىت، بۇ نمونە با ئاۋ ۋەرىگىرىن، بۇ پروۋىكردنەۋەى بارى ھاۋسەنگى، كە ئاۋى شل دەگۆرپىت بۇ ھەلم كاتىك گەرمى لە دەۋر و پىشتى بىرئىت، بۇيە دەتۋانىن ھەلمىن، بەم ھاۋكىشەيە دەردەبىرىن:



كاتيک ھەلەم چىر دەبىئەتە (خەست دەبىئەتە) گەرمە وزەى لى دەردەپەرېت بۇ دەورۇپشتى، بۇيە دەتوانرېت خەستبۇونەو ھەم ھاوکیشەيە دەربېردېت:



و ھاوسەنگى (شل - ھەلەم) ھەم ھاوکیشەيە دەردەپەرېت:



نیشانەى  $\rightleftharpoons$  لە ھاوکیشەكەى پېشودا گۆرانیكى پېچەوانەى پېشان دەدات، ئەمەش واتە گۆران دەشى بە ھەردو لادا پرویدات و، گۆرانی پېشینە لە چەپەو ھەم بۇ پاست وەك خوارەو دەخویندەرېتەو:



گۆرانی پېچەوانەى لە چەپەو ھەم بۇ پاست وەك خوارەو دەخویندەرېتەو:



## باوەرى لو شاتلیي

سیستمەكە لەبارى ھاوسەنگیدا دەمىنیتەو، ئەگەر شتێك پوونەدات ئەو بارە بگۆرېت، گرنگە، لە ھۆكارە بگەین كە بۇ دابىنکردنى بارى ھاوسەنگى سیستمەكە بەكارھێنراو لە سالى 1888 دا، كىمیاگەرى فەرەنسەى ھینرى لويس لو شاتلیي گەشەى بە بنەمايەكى ئەم پېشبینىيەكرد: چۆن گۆرانی ھۆكارێك، كاردەكاتە بارى ھاوسەنگى سیستمێك، دەتوانرېت بنەماى لو شاتلیي **Le Châtelier's principle** بەم جۆرە دابەرېت: كاتێك سیستمێك لە بارى ھاوسەنگیدا دەشېوێت لە ئەنجامى ھۆكارىكى كاریگەرەدا، ئەو سیستمە بارى ھاوسەنگى نوێ پێك دێت، كە لە كاریگەرى ئەو ھۆكارە كەم دەكاتەو تا خوارترین سنوور، دەشى ھۆكارە كارتێكردووەكە گۆرانی خەستى يان پەستان يان گەرمى بێت.

## ھاوسەنگى و پلەى گەرمى

دەتوانرېت باوەرى لو شاتلیي بەكاربھێنرېت بۇ پېشبینى چۆنیتى گۆرانی بارى ھاوسەنگى (شل - ھەلەم) كاتێك دەكەوێتە بەر ھۆكارىكى كاریگەر، وەك بەرزبوونەو ھەم پلەى گەرمى سیستمەكە لە  $25^{\circ}\text{C}$  بەرز بێتەو بۇ  $50^{\circ}\text{C}$ ، دەتوانین ئەو ھاوسەنگىيە بەم گۆرانە پېچەوانەيەى خوارەو دەربېردېت:



بەپێى باوەرى لو شاتلیي، سیستمەكە دەچێت بە دەنگ ئەو بەرزبوونەو ھەم پلەى گەرمىيەو ھەم بارەدا، گۆرانی پېشینە گەرمیمژە endothermic واتە وزەى گەرمى دەمژێت. گۆرانی پېشینە ھەولێ بەرگرى بەرزبوونەو ھەم پلەى گەرمى و كەمكردنەو ھەم كاریگەرى دەدات تا ئەو پەرى كەمى، ئەویش بەزىادکردنى تێكراى گۆرانی پېشینە تا ئەو پەرى زۆرى، بە پێى گۆرانی پېچەوانەى، تا بارىكى ھاوسەنگى نوێ پەيدا دەبێت و، خەستى ھەلەم لە پلەى گەرمى  $50^{\circ}\text{C}$  دا زۆرتەر وەك لە  $25^{\circ}\text{C}$ ، بەلام لە بارى ھاوسەنگیدا خەستبۇونەو (پېچەوانە گۆران) بە تێكرايەكى زۆرتەر پرویدەدات وەك لە ھەم پلەى گەرمى كەمتر.



وادابنئ، پلهی گهرمی سیستمهکه، لهباری هاوسهنگیدا  $25^{\circ}\text{C}$  بوو، نزم بووهوه بوو  $5^{\circ}\text{C}$ ، بهپپی باوهپی لوشاتلی، سیستمهکه بهرگری لهو نزمبوونهوهیهی پلهی گهرمی دهکات بهزیادکردنی تیځرای گورانی پیچهوانهیی، چونکه گهرمیدهه exothermic واته گهرمهوزه ددهات، نهو کاته هاوسهنگیهکه بهلای چهپدا لادهات و له پلهی گهرمی  $5^{\circ}\text{C}$  دا جیگیردهبیټ و خهستی ههلمی ناو نیستا که متره له پلهی گهرمی  $25^{\circ}\text{C}$ .

## هاوسهنگی و خهستی

وادابنئ که بارستهی سیستمه هاوسهنگهکه و پلهی گهرمیهکهی به جیگیری مایهوه بهلام قهباره له پر زیادی کرد، هاوسهنگی چی لی دیت؟ به پیی زوریوونی قهباره، خهستی گهردهکان کهم دهکات له باری گازدا (ههلمدا) و بهو پییهیش تیځرای خهستبوونهوه دهکام دهکات، له نهجامی نهوهدا تیځرای ههلمین زیاد دهکات تا دهگاته باریکی هاوسهنگی نوئ، که ژمارهی گهردهکانی شلی تیدا کهم دهکات، خسته 3-6 گورانی شوینهکانی هاوسهنگی پروون دهکاتهوه له نهجامی کاریگهری ههندي هؤکاردا لهم گورانهی خوارهوه:



### خسته 3-6 گویزانوهی هاوسهنگی له گورانی $\text{H}_2\text{O}(l) + \text{gهرمه وزه} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g)$

گوران	لادان
شل تیځکردن	بهروهپراست
شل لابردن	بهروهچهپ
ههلم تیځکردن	بهروهچهپ
ههلم لابردن	بهروهپراست
کهمکردنهوهی قهبارهی دهفرهکه	بهروهچهپ
زیادکردنهوهی قهبارهی دهفرهکه	بهروهپراست
نزمبوونهوهی پلهی گهرمی	بهروهچهپ
بهرزبوونهوهی پلهی گهرمی	بهروهپراست

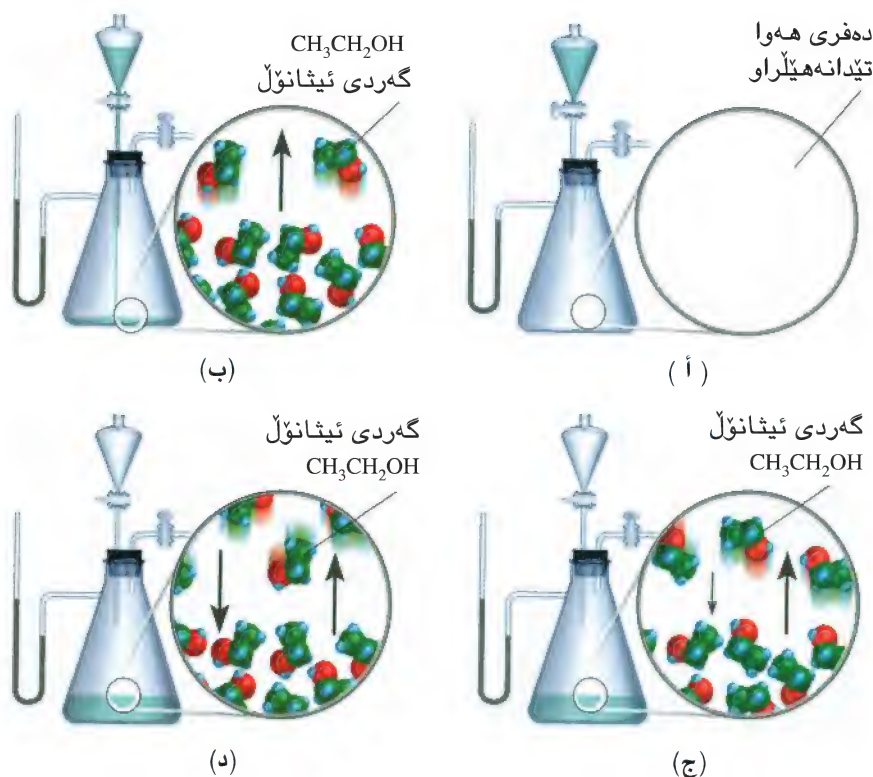
## ههلمه پهستانی شل

نهو گهردانهی ههلم که له باری هاوسهنگیدان لهگهل شل، له ناو سیستمیکی داخراودا پهستانی که پهییدا دهکات که تینهکهی لهگهل خهستی ههلمهکهدا هاوپرژهیه، بهو پهستانهی له باری هاوسهنگیدا لهگهل شلدا پهیدای دهکات، له پلهیهکی گهرمی دیاریکراودا، دهلین ههلمه پهستان The vapor pressure ی نهو شله. شیوه 6-11 نامیرو پگیهی بهکارهینراوی پیوانی ههلمه پهستانی شلیکی دیاریکراو پیشان ددهات.

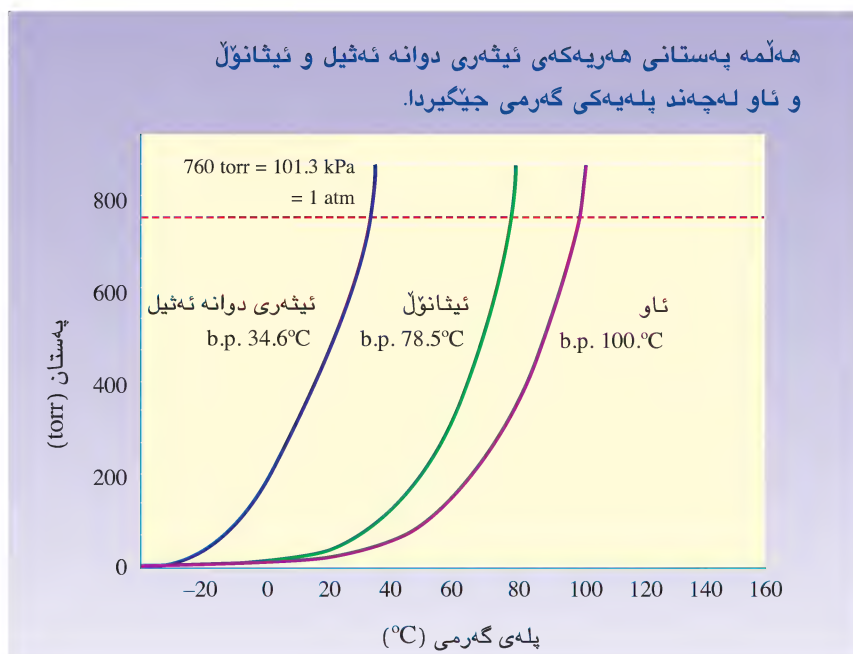
## شیوه 11-6

(أ) دهتوانریت ههلمه

پهستانی ئیثانۆل  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  بپیوریت، به دلۆپاندنی ئیثانۆلی شل بۆ ناو کهمۆلهیهکی بۆش که بهشیکه له سیستمه داخراوهکه. (ب) ههندی گهردی ئیثانۆل پرووی شلهکه بهجی دێلن و ههلم پیک دینن. (ج) گهردهکانی ئیثانۆل بهردهوام دهبن له ههلمین و خهستبونهوهدا، تاباری هاوسهنگی پیک دیت. (د) له باری هاوسهنگیدا، ئهو پهستانهکی که تۆمار دهکری ههلمهکه کاری پێ دهکات لهو ئاستی جیوهی ههر دوولای بۆریی ماتۆمهکرهکه.



شیوه 12-6، چهماوهکانی ههلمه پهستانی ههریهکی ئیتهری دوانه ئهئیل و ئیثانۆل و ئاوپیشان دهدات، چهماوهکه دهری دهخات که ههلمی هاوسهنگ لهگهڵ شلدا، پهستانیکی دیاریکراو پهیدادهکات له ههموو پلهکانی گهرمیدا و، ههلمه پهستانی شل بهبهرزبونهوهی پلهی گهرمی زیاد دهکات.



## شیوه 12-6

ههلمه پهستانی شل

بهبهرزبونهوهی پلهی گهرمی زیاددهکات و، شلهکه دهکولیت، کاتیك ههلمه پهستانهکی یهکسان دهبیت به کهشه پهستان.

## ههلمه پهستان و بېردوږی گهرده جووله

دوتوانرئ زیادهی ههلمه پهستان که له بهرزبونوهی پلهی گهرمی پهیدا دهبیټ، بههوی بېردوږی گهرده جوولهی شل و گازوه بدوږزیتوه، بهرزبونوهی پلهی گهرمی شل، دهبیټه هوی زیادبوونی تیڅپای جوولهوزی، ئەمیش واته، زوربوونی ژماره‌ی نهو گهردانه‌ی نهونده وزه‌یان ودرگرتوه که بتوانن له باری شلیپه‌وه دربار بڼ بو باری گاز، نهو زیادبوونه‌ی له تیڅپای ههلمیندا پرووی داوه، دهبیټه هوی زوربوونی چپ‌ی گهرده‌کانی ههلمه‌کهو، بهو پیپه‌ش دهبیټه هوی زوربوونی ههلمه پهستان و نهویش دهبیټه هوی پشیوی تیڅچوونی باری هاوسه‌نگی (شل - ههلم)، دهبیټه هوی زیادبوونی خهستی گهرده‌کانی ههلم، له لایه‌کی تره‌وه زیاد بوون له تیڅپای خهست بونه‌وهی گهرده‌کانی ههلم وگوږانیان بو شل. نهونده‌ی پی ناچیت باری هاوسه‌نگی دهگه‌پته‌وه، به‌لام له ههلمه پهستانکی له‌وهی پیشو به‌رزتردا.

## شله زوو ههلمیوو و شله زوو نه‌ههلمیوه‌کان

له‌به‌ر نه‌وهی شله‌کان هه‌موو هی‌زی راکیشانیان هه‌یه له نیوان گهرده‌کانیاندا، هه‌موو شلیک ههلمه پهستانکی تایبه‌تی خو‌ی هه‌یه له پله‌یه‌کی گهرمی دیاریکراودا و هه‌رچه‌ندیک هی‌زی کیشی نیوان گهرده‌کان به‌هی‌زتر بیټ، پږه‌ی گهرده ههلمیوه‌کانی شله‌که له پله‌یه‌کی گهرمی دیار یکراودا کم ده‌کات و پږه‌ی که‌می ههلمین، دهبیټه هوی ههلمه پهستانکی نزم و شله زوو ههلمیوه‌کان *volatile liquids*، نهو شلانه‌ن که زوو دهن به ههلم، چونکه هی‌زی یه‌کتر راکیشانی نیوان ته‌نوکه‌کانی لاو‌اره، ئی‌ثر شیوه‌یه‌کی نمونه‌ی شلی زوو ههلمیوه، به‌لام شله زوو نه‌ههلمیوه‌کان، که به هی‌واشی دهه‌لمن، هی‌زی یه‌کتر راکیشانی نیوان ته‌نوکه‌کانیان زوره و، و ئاویته ئایونییه شله‌وبوه‌کان نمونه‌ن بو شله زوونه‌ههلمیوه‌کان.

## کولان

ههلمه پهستان، بو لی‌کدانه‌وهی چه‌مکی کولان و ناساندنی به‌کار دیټ (پروانه‌ کهرتی 1-6) کولان *boiling* کرده‌ی گوږانی شله بو ههلم، که له ناوه‌وو پرووی شله‌که‌دا پرووده‌ات کاتی‌ک ههلمه پهستان یه‌کسان بیټ به‌که‌شه پهستان.

کاتی‌ک پله‌ی گهرمی شلیک به‌رزده‌بیټه‌وه، ههلمه پهستانه‌کیشی به‌رز دهبیټه‌وه تا ده‌گاته‌پله‌ی گهرمی کولان و پله‌ی کولان *boiling point* شلیکی دیاریکراو، نهو پله گهرمیپه‌یه که ههلمه‌په‌ستانی شله‌که و که‌شه‌په‌ستان یه‌کسان دهن و، هه‌رچه‌نده که شه‌په‌ستان که‌م بیټ پله‌ی کولان که‌م ده‌بیټ بو‌یه شله‌کانی چیشټ لی‌نان له شوینه به‌رزه‌کان، له پله‌یه‌کی گهرمی نزم‌تردا ده‌کولین، چونکه له‌و شوینه به‌رزانه‌دا، په‌ستانی که‌ش له په‌ستانی ئاستی پرووی ده‌ریا که‌متر ده‌بیټ و پی‌گه‌ییشتنی خو‌راک کاتی‌کی زور تری ده‌ویټ.



لە پلەى كولاندا ھەموو گەرمىيە مژراوھەكە، بۆ ھەلماندنى شلەكە بەكار دەھيئەت و، پلەى گەرمى بە جىگىرى دەمىنەتەو ھەتا پەستان جىگىرىيەت، كە پەستانى سەر شلە گەرمكراوھەكە زىادى كرد، پلەى گەرمى شلەكە بەرز دەبىتەو تاكو ھەلمە پەستانى شلەكە، لەگەل پەستانە نوپەكەدا يەكسان دەبن و شلەكە جارێكى تر دەست دەكاتەو بە كولان، لەسەر ئەو بنەمايەيش مەنجەلى پەستۆك دروست كراو، مەنجەلى پەستۆك توند دادەخرىت بۆئەو ھەلمە پەستانى سەر پرووى ئاوە لە كولەكەى ناو مەنجەلەكە زۆر بىت و، بىتە ھۆى بەرزبونەو ھەى پلەى كولانى ئا، بەوھيش خواردنەكە زووتر دەكولت و پى دەگات، بە پىچەوانەى مەنجەلى پەستۆكيشەو، ئامىرىكى تر دروست كراو، پى دەلین مەنجەلى بۆشەھەلمىن vacuum evaporator، كە بۆ ئا تىدا نەھىشتنى لە گىراوھى شىر و شەكراو، بەكار دەھيئەت و لە ژىر پەستانىكى كەمدا، ئا و لە پلەيەكى گەرمى نزمدا دەكولت و دەتوانىت خۆلە بە فيرو چوونى شىر و شەكرە كە لا بدەين و ئەم رېگەيە بۆ دروست كردنى و شكەشىر و خەستە شىر و پيشەسازىيانە شىرىنكراو بەكار دەھيئەت.

لە ژىر پەستانى كەشى ئاسايىدا (101.3 kPa, 760. torr, 1 atm) پلەى كولانى ئا 100°C تەواودەبىت و، پى دەلین پلەى كولانى ئاوى ئاسايى شۆو 6-12، پلەى كولانى ئاسايى ئا شلەى تر پيشان دەدات.

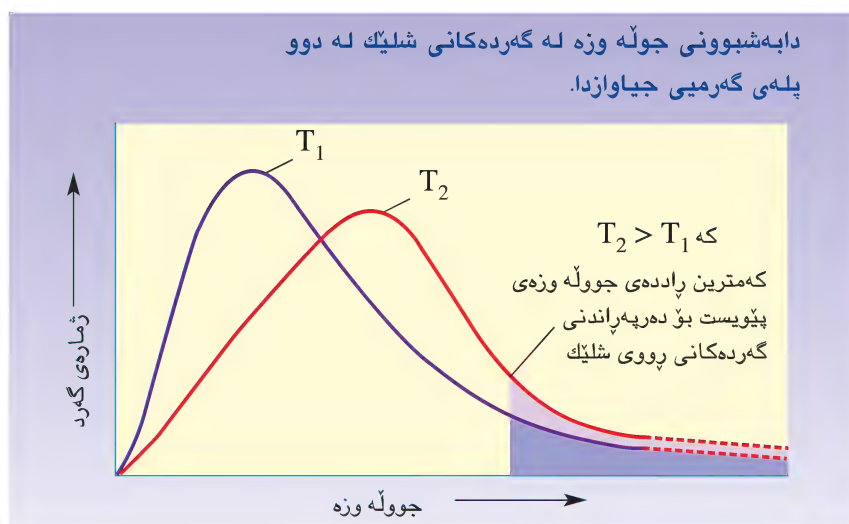
## وزە و كولان

بۆ ئەو ھەى كولانى شلىكى ديارىكراو بەردەوام بىت، پىويستە يەكبىنە گەرمە وزەيان بدريت، دواى لابرندى مەنجەلە ئاوى كولاو لە سەر ئاگر، يان گەرمكەرىك، يەكسەر كولان دەوھستىت و، ئەگەر وامان دانا كە دەتوانىت پلەى كولانى شلىكى لەكۆل و پلەى گەرمى ھەلمەكەى زۆر بەوردى بىپويت رەنگە سەرت سوو بىمىت كە دەبىنىت پلەى گەرمىيەكەيان يەكسانە، گەرمى، يان تىكراى جوولە وزەى تەنۆكەكان، لە پلەى كولاندا، بە جىگىرى دەمىنەتەو لەگەل ئەوھيشدا گەرمكردن بەردەوام بىت، كەواتە ئاخۆ ئەو گەرمە وزە سەربارە چى لى دىت؟ ئەو وزەيە بۆ زالبوون بەسەر ھىزى يەكتر راکيشانى تەنۆكەكانى شلەكەدا، بەكار دىت لەكاتى گوپانى شلىك بۆ گاز و وزەكە لە ھەلمەكەدا ھەلدەگىرىت وەك ماتە وزەيەك.

## مۆلە گەرمى ھەلماندن

بەبىرى گەرمى پىويست بۆ ھەلماندنى مۆلىك شل لە پلەى كولاندنەكەيدا دەوترىت مۆلەگەرمى (گەرمى مۆلى) ھەلماندن molar heat of vaporization مۆلەگەرمى ھەلماندن بە پىوھرى ھىزى يەكتر راکيشانى نىوان تەنۆكەكانى شل دادەنرىت، ھەر چەندىك ئەو ھىزانە زۆرتر بىت، پىويست بەبەكارھيئەتەى وزەيەكى زۆرتر دەكات بۆ بەسەردا زالبوونى، لەوھيش مۆلە گەرمىيەكى ھەلماندنى زۆرتر پەيدا دەبىت، وە ھەر شلىك مۆلە گەرمىيەكى ھەلماندنى تايبەتى خۆى ھەيە، ئا و بە بەراورد لەگەل شلەكانى تردا مۆلە گەرمىيەكى ھەلماندنى بەرزى ھەيە بەشۆوھەكى ئاسايى، بەھۆى بوونى ئەو ھايدروچينە بەندانەو كە لە نىوان گەردەكانى ئاوى شلدا ھەيە، ئەم رەوشە والە ئا دەكات، ھۆكارىكى ساردكردنەو ھى كارابىت، كاتىك ئا لە پىستەو دەھەلمىت، گەردە ھەلمىوھەكان بىرى زۆر گەرمى لە پىست دوور دەخەنەو سارد دەبىت، شۆو 6-13 دابەشبوونى جوولەوزەى گەردەكانى شلىك لە دوو پلەى گەرمىدا پيشان دەدات و، دەتوانىن سەرنجى ئەمانە بدەين: لە پلەى گەرمى بەرزدا، ژمارەى ئەو گەردانە زۆردەبىت كە ئەوھەندەيان گەرمە وزە تىدايە بتوانن لە پرووى شلەكە دەربازبن و بەھەلمىن.

**شیوہ 6-13** پیوہندی نیوان ژمارہی گہردہکانی شل و جوولہ وزہ، له دوو پلہی گہرمی جیاوازا، سہرنجی ناوچه سپہرہکہ بدہ کہ کہمترین رادہی جوولہ وزہی پیوہستی ہلمین پیشان دہدات.



## بہستن و شلبوونہوہ

بہکردہی گۆرانی فیزیایی شل بۆ رەق دہلّین بہستن freezing ، بہستن ونکردنی گہرمہ وزہ له شل دہگریتہوہ، وەك لەم ھاوکیشەییە خوارەوہدا پیشاندراوہ:



لەبارەى ماددە رەقە بلوورییە خاوینەکاندا، ئەم گۆرانە، لە پلەییەکی گەرمی جیگیردا پرووہدات کہ پیتی دہلّین پلەى بہستن freezing point و پلەى بہستنی ناسایی بہو پلە گەرمییە دہلّین، کہ رەق و شل تێیدا لەبارى ھاوسەنگیدان، لەژێر کەشە پەستانیکی  $1 \text{ atm}$  (760 torr ، یان  $101.3 \text{ kPa}$ ). لە پلەى بہستندا، تەنۆکەکانی شل و رەق ھەمان تیکرایی جوولە وزەیان ھەیە و بۆیە ون کردنی وزە لەکاتی بہستن بریتی یە لە ونکردنی وزەى شاراوہى ناوشلەکہ، لەوکاتەدا کہ وزە کہم دہبیٹەوہ، زۆربوونیکی بەرھەست لە ریزبوونی تەنۆکەکاندا پرووہدات، چونکہ تەنۆکەکان، لە دۆخی رەقیدا، لە تەنۆکەکانی دۆخی شل پێک و پێک ترن لەھەمان پلەى گەرمیدا. شلبوونەوہ، پیچەوانەى بہستەو، ئەویش لە پلەییەکی گەرمی جیگیردا پرووہدات، کہ رەق شل دہبیٹەوہ، یەکبینە گەرمی دہمژیت، کہ بہم ھاوکیشەییە پیشان دہدریت:



لە ماددە رەقە بلوورییە خاوینەکاندا، پلەى شلەوہبوون یەکسانە بہ پلەى بہستن و لەبارى ھاوسەنگیدا ھەریەکەى شلبوونەوہو بہستن بہ تیکراییەکی یەکسان پرووہدەن(بەھەمان خیرایی پوو دەدەن) و ئەم ھاوکیشەییە خوارەوہ بۆ پیشاندانی ئەو بارانە بەکاردیت:



لە ژێر پەستانی ناساییدا، پلەى گەرمی سیستمیک کہ بەفر و ئاوی پیکەوہ تیدا بیت لە پلەى گەرمی  $0^\circ\text{C}$  دا، ئەم پلە گەرمییە  $0^\circ\text{C}$  بەجیگری دہمینیٹەوہ. ھەر چەندیک پلەى گەرمی ناوہندەکەى دەورووبەر بگۆردریت و

وہک چاوپروان دہکریٔت لہ کارپیٔکردنی بنہمای لوشاتلیّ وہ، گہرمکردنی ئہم سیستہمہ، ھاوسہنگیہکہ بہرہو پاست دہبات، بہرہو زوربوونی پڑہی شل (ئاو) و پاش شلبوونہوہی سہوؤلہکہ بہتہواوی، بہرزبوونہوہی پلہی گہرمی کاردہکاتہ سہر بہرزبوونہوہی پلہی گہرمی سیستہمہکہ.

### مؤلہ گہرمی شلبوونہوہ

بہہری گہرمہ وزہی پیویستی شلکردنہوہی مؤلیکی پھق لہ پلہی گہرمی شلبوونہوہیدا دہلین: مؤلہ گہرمی شلبوونہوہ **molar heat of fusion** بہ زوربوونی گہرمی مژراو، ماتہوزہی ئہو پھقہ زیاد دہکات کہ بۆ زالبوون بہسہر ئہو ہیژی پاکیشانہدا بہکاردہہیٔریٔت کہ گہردہکان پیکہوہ دہبہستی و لہ ہمان کاتدا پیزبوونی تہنؤکہکان زور کم دہکات کاتیٔک تہنؤکہکان لہ دؤخی پھقہوہ دہگورپین بۆ دؤخی شل و مؤلہگہرمی شلبوونہوہ، وہک مؤلہگہرمی ہہلماندن، بہستراوہ بہ یہکتر پاکیشانی تہنؤکہکانی پھقہوہ.

### ہہلچوون (ہہلکشان) و نیشانندن

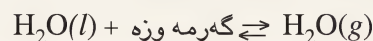
لہ پلہی گہرمی و پہستانی نزمدا، شل بہ شلی نامینیتہوہ، لہ ژیر ئہو مہرجانہدا، ماددہی پھق لہباری ھاوسہنگیدا دہبیٔت لہگہل ہہلمہکیدا لہجیاتی شلہکہی، وہک لہم ھاوکیشہدا دہیبینن:



بہ گورپان لہ دؤخی پھقہوہ بۆ دؤخی گاز، بی تیٔہپین بہ دؤخی شلدا، دہلین ہہلچوون (ہہلکشان) **sublimation** و کردہ پیٔچہوانہکہی، واتہ گورپان لہ دؤخی گازوہ بۆ پھق، بی تیٔہپین بہ دؤخی شلدا، پیٔی دہلین نیشانندان **deposition**، لہماددہ ہہلچووہکان لہ پلہی گہرمیہدا ژوردا، وشکہ بہفر( $\text{CO}_2$  ی پھق) و یؤد، بہفری ئاسایی ہہلدہچین، بہ ہیواشی لہو پلہ گہرمیہدا کہ لہ پلہی گہرمی شلبوونہوہی کہمتہ ( $0^\circ\text{C}$ )، ئہویش لیکی دہداتہوہ چۆن تویرالہ بہفریک دیار نامینٔی لہگہل ئہوہیشدا کہ پلہی گہرمیہکہی لہ ژیر  $0^\circ\text{C}$  یہوہ دایہ. ہہلچوون لہ بہفرخہرہکانی بہستنی ئازاددا **frost free** پروودہدات کاتیٔک گہرمی لہ ژووری بہستندا بہشپوہیہکی نورہکاری بہرز دہکریٔتہوہ بۆ ئہوہی ہہر بہفریکی پیدابوو خیرا ہہلچیت، ئہوجا با کیٔشیکی کارہبایی ہہلمی ئاوہ پیدابووہکہ لادہدات، لہلایہکی تریشہوہ، پیدابوونی سہوؤل لہسہر پرووہ ساردہکان، نمونہیہکی باوی کردہی نیشانندن.

### پیداچوونہوہی کہرتی 3-6

1. ھاوسہنگی چییہ؟
2. بنہما (باوہ) ی لوشاتلیی پی بناسہ.
3. چی پروودہدات، کاتیٔک پلہی گہرمی بہرز یان نزم بکریٔتہوہ لہو سیستہمہ ھاوسہنگہی خوارہوہدا:
4. نمونہیہک بۆ نیشانندن بہینہوہ.
5. مہبہست لہ ہہلمہ پہستانی شل چییہ؟
6. مہبہست لہ پلہی کولانی شل چییہ؟







## مادده دۆخ گۆرۆکه کان



ئېستا دفرۆشريت و  
به كارده هينريت له بواري  
پاراستنى گهرمى خوراكدا،  
پاش گهرمكردى به  
تيشكى مايكروپى تا چند  
خوله كيك وردكه (دهقيقه)  
يهك و ئه و ماددانه له  
شيوه وى ورده سهريندا

دۆخ گۆرپنه كان ئه و گۆرپنه فيزيابانه كه ده شيت گهرميدر يان گهرميژبن دروست دهكرين،  
كه به ستراوه به ناراسته پوهينى وزه وه له نيوان تهنيك و ده و روبه ردا. تاما و هيه كي زور

به گهرمى ده ميخته وه و ئه م رپگاش بۆ  
به گهرمى هيشته وه قاپ و قاچاخ  
به كارده هينريت و خوراكه كه به  
گهرمى ده ميخته وه و به يوى مادده وى  
دۆخى خۆ گۆر، كەش له زستاندا زور  
سارد نابيت، ئه گهر ئه م ماددانه بۆ  
ناوپوشيني پالتو و كلاو و ده ستيكش  
و... تاد، به كار به يترين، له گه ل ئه م  
ماددانه دا، پروكه به گهرمى له  
مۆژه كانياندا ده ميخته وه، ههروهك  
ده تانريت ئه و ماددانه بۆ قيرى پردى  
سه ر رپگاك و ناوپوشى باترى  
ئۆتۆمبيل بۆ پاراستنى له به ستن  
به كار به يترين، ههروه ها له گه ل  
به كار هينانى مادده دۆخى  
خۆ گۆرپنه كان ده تانريت پۆشاكى  
سه ر يازه كانى ئاگر كورژاندنه و هيان لى  
دروست بكریت بۆ پاريزگار ييان له  
گهرمى، ديسان ده تانرى به رگى  
دژه گهرمى شوينه هه ستيا ره كانى  
فرۆكه يان لى دروست بكریت كه  
پيوسته بپاريزين، وهك زانيارى  
تۆمار كه ره وى فرۆكه و دهنگ  
تۆمار كه ره وى فرۆكه وانه كان كه  
به شدارن له پيگهينه كانى سنووقه  
په شدا، كه چۆنيتى پرودانى  
كاره ساته كان تۆمار دهكات.

ده ميخته وه (ده بيه ستيته وه) و وزه وى  
گهرمى ده دات به ناو ماله كه و، به  
دريژايى رۆژ به گهرمى ده ميخته وه و  
له به رته وه وى دۆخ گۆرپن، له  
تاي به ته نه دييه كانى مادده وى  
سرو شتييه، ديواره كان له خويانه وه  
گهرم ده بن و سارد يش ده بنه وه  
بيته وه و پيوستيان به چاوديرى بيت،  
له لايه ن كريكار و پسپورانه وه يان  
گۆرپنيان به هوى داخوران و  
له ناوچو نه وه. داهينانيكى نويتر  
ههيه، تارپادهيه كي زور ده بيته هوى  
كه مكر دنه وى تپچوونى  
سارد كردنه وه و گهرمكر دنه وى  
خانوبه ره، ناوخنى ئاويته  
به كار ده هينيت، له مادده وى وا  
دروستكرا وه كه ده تانرى دۆخى  
فيزيائى خوى بگۆرپت، ئه م ناوخانه  
له بۆشايى ناو قالبه كانى كۆنكريتى  
شيشبه ند دانه ريت پيش دارشتنى، ئه و  
ناوخانه ده تان گهرمى خۆر  
به يله نه وه و به پاريزن له زستاندا بۆ  
مه به ستي گهرمكر دن و ساردى شه وانى  
هاو نيش ده هيلنه وه بۆ فينكر دنه وى  
رۆژ، تويزياران پيشيني ده كن، سوود  
له م تهكنيكه وه ر بگيريت له زور بوارد،  
ئه گهر بزانيه ن كه مادده دۆخ گۆرپنه كان

پهنگه جارى بنكه كانى خانوبه ره  
فرۆشتن له ئاي نه دا بگۆرپرين و،  
به م شيوه يان لى بيت: مالىكى  
نمونه يى، دوو ژوورى نووستن و  
دوو ئاوده ست، ژوور يكى ميوانى  
ههيه، كه به كه مترين بر كاره با وزه  
يان هه ر وزه يه كي تر گهرم و سارد  
ده كريت وه. ئه م جۆره ماله نه به م  
زووانه ده بنه با و ته كنه لوژيائى  
دۆخ گۆرپن به شدارى دهكات له  
دابينكر دنى گهرمى ئه و ماله نه دا، كه  
ناوخنى ديواره كان يان شل ده بنه وه  
يان تارپادهيه ك ده بيه ستي، له گه ل  
گۆرپانى ئاو و هه وادا. كاتي ك دۆخى  
فيزيائى هه ر مادده يه ك ده گۆرپت،  
مادده كه گهرمى ده دات يان ده مريت و  
ديواره كان به پيى ئه و بنه مايه  
دروستكراون، كه ناو ئه و ديواره نه، پر  
ده كرين له جۆره پارافيني ك، له پله وى  
گهرمى  $24^{\circ}\text{C}$  دا، شل ده بيت وه يان  
ده ميته (ده بيه ستي) و كاتي ك پله وى  
گهرمى له ده ره وى ماله كان له وه تى  
ده پريت، پارافينه كه شل ده بيت وه و  
گهرمى له ناو ماله كه ده مريت،  
به ته و اويش پيچه وانه كه وى پروده دات،  
كاتي ك دنيا سارد ده بيت و پله وى گهرمى  
ده رپى مال نزم ده بيت وه، له ئه نجامى  
ئه و دۆخ گۆرپنه دا، پله وى گهرمى مال  
به جيگيرى ده ميته وه، به  
به كار هينانى بر يكى كه م وزه،  
سه ربارى ئه وى له دوا رۆژدا گهرمى  
خۆر زور فراوان به كار ده هينريت.  
كاتي ك مادده كان به وزه ي كاره با گهرم  
ده كه ين (چهنده سعاتي ك)، ده تانين  
گهرمى هه ل بگيرن، كاتي ك پارافيني ناو  
ديواره كان شل ده بيت وه و كاتي ك  
ديواره كان سارد ده بنه وه، پارافينه كه

# ئاو

## نیشانەكانى رايىكارى

باسى پىكھاتنى گەردى ئاو دەكات.

گفتوگو لەسەر رەوشە فیزیاییەكانى ئاو دەكات و پرونى دەكاتەو چۆن لە پى پىكھاتنى ئاوەو ديارى دەكرىت.

بىرى گەرمە وزەى مژراو يان دەرىپىو دەدۆزىتەو، كاتىك بىرى ئاو دۆخەكى دەگۆرپىت.

ئاو ماددەيەكى زۆر باوہ لە ھەرسى دۆخەكەيدا، شل و رەق و گاز، ئاو شلەيەكە زۆرتىن بوونى ھەيە لەسەر پووى زەوى، دەرياو دەرياچەو پووبارەكان 75% زۆرتى پووى زەويان داپۆشيەو، بىرىكى ئىجگار زۆر ئاوى بەستوو لە جەمسەرەكانى زەوى ھەيەو، ئاو پىكھىنى پىويستى ھەموو زىندەوەرەنو 70% تا 90% ى بارستەى زىندەوەرەك پىك دىنىت و كارلىكە كىمىايەكانى زۆرىەى زىندە چالاكىيەكانى تىدا پروودەدات، ەك خواى گەورە دەفەرموئىت:  $\text{وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ}$  ئاو بەزۆرى بەرھەم يان كارلىككردووە لەم كارلىكانەدا، جا بۆ ئەوەى لە گەردى ئاو باشتەر تى بگەيت، پىويستە لە پىكھاتەو رەوشەكانى باشتەر بگەين.

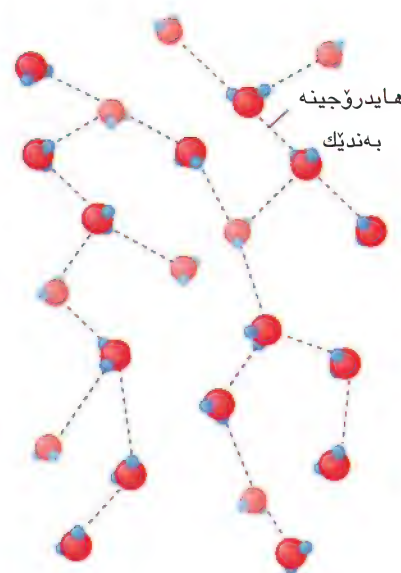
## پىكھاتەى ئاو

گەردى ئاو (پروانە بەندى 6 ى كىتپى پۆلى دەيەم)، لە دوو گەرىلە ھايدروژين و گەردىلەيەك ئوكسىجىنى بە ھاوبەشەبەندى جەمسەردار پىكەو بەستراو پىكھاتەو، تاقىكردنەوەكان دەريان خستوو كە گەردى ئاو گۆشەيەو دەتوانرىت پىكھاتەكەى ەك خوارەو دەربىردىت:



بەھای گۆشەى نىوان دوو بەندەكەى ھايدروژين – ئوكسىجىن  $105^\circ$  يە، ئەم بەھايە، لە بەھای گۆشەى چاوەروانكراوى دوو پەگبوونى  $sp^3$  ى تايبەتى ئۆرېتالەكانى گەردىلەى ئوكسىجىن نزيك دەبىتەو. گەردەكانى ئاو يان بەفر، بە ھايدروژينە بەند پىكەو بەستراون، ژمارەى گەردە پىكەو بەستراوەكان، بەبەرزبونەوەى پلەى گەرمى، كەم دەكەن، چونكە زۆربوونى جوولە وزەى گەردەكان كارلىكى وا دەكات پىكھاتنى بەند كارلىكى گران بىت، لەگەل ئەوئەشدا، لە ھەر كۆمەلە ئاوىكى شلدا چەند گەردىك ھەيە لە نىوان 4 و 8 گەرددا كە بە ھايدروژينە بەند پىكەو بەستراون، ەك شىو 6-14 . ئەگەر ئەم كۆمەلە گەردانە نەبوونايە، لە پلەى گەرمى ژووردا ئاو دەبوو بە ھەلم، گەردە بىجەمسەرەكانى ەك مېتان  $\text{CH}_4$ ، لەلەيەكى دىكەو، لە بارستە و قەبارەدا ەك گەردەكانى ئاو وان، بەلام ھايدروژينەبەند يان لە نىواندا نىيە، بۆيە مېتان گازە لە پلەى گەرمى ژووردا.

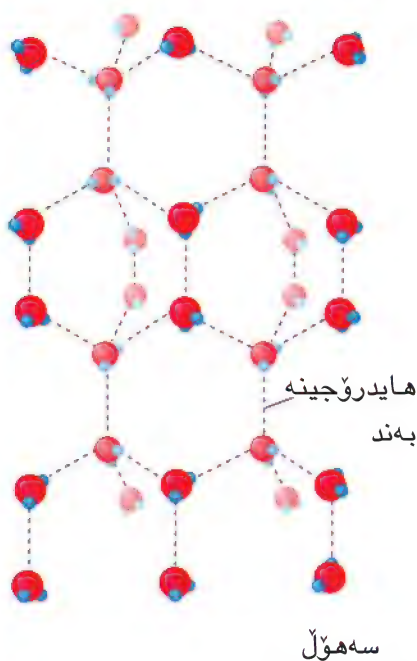
بەفر، لە گەردى رىك و پىك رىزكراو پىكھاتەو بە شىو شەش پروو، ەك لە شىو 6-15 دا ديارە، بۆشايى نىوان گەردەكان لەم رىزەدا ھۆيەكە بۆ كەمى چرى



ئاوى شل

## شىو 14-6 پىكھاتەى ئاوى شل

پروون دەكاتەو، ئوكسىجىن لە ناوگەردى ئاودا، لەگەل ھايدروژين بە ھاوبەشەبەند پىكەو بەستراون، بەلام گەردەكانى ئاو بە ھايدروژينەبەند پىكەو بەستراون.



#### شیوه 6-15

بهفر هه مان

پیکه وه بهسترانی ئاوی ههیه، بهلام  
پیکهاتنی هایدروژینه بهند زور  
رهقتر و فراوانتر له پیکهاتنی بهند له  
ئاودا.

بهفرو که گهرمی بکهین گهردهکانی دهجوولین و توند دهلهرینهوه، بههوی بهرزی وزهیا نهوهو که دهگاته پلهی شلهوهبوون، وزهی گهردهکان نهوهنده بهرزدهبیته بهرا دهیهک پیکهاته کراوه سهختهکهی بلووری سههول تیک دهشکیت و بهفرکه شل دهبیتهوه. شیوه 6-14 و 6-15 دهی دهخن، که ژماره ی هایدروژینه بهندهکانی نیوان گهردهکانی ئاوی له  $0^{\circ}\text{C}$  دا، که متره له ژماره یان له نیوان گهردهکانی بهفردا و نارپکترن له هه مان پلهی گهرمیدا، چونکه پیکهاته رهق کراوهکهی بهفر لیک ههلهدهوشیت، که وا دهکات گهردهکانی ئاوی پیکهوه کوینهوهو بهوییه ئاوی چتر دهبیته له بهفر. کاتیک، ئاوی شل گهرم دهکریته، له  $0^{\circ}\text{C}$  یهوه، گهردهکانی ئاوی بهشیوهیهکی گهرتر کوینهوهو نهه کوینهوهیه، دهگاته نهوییهی له پلهی  $3.98^{\circ}\text{C}$  دا، له پله بهرزترهکانی له  $3.98^{\circ}\text{C}$  بهرزتردا، جووله وزه ی زیادهکردوی ئاوی گهردهکانی دهبیته هوی زالبوونی بهسه ر نه هیزی یهکترپاکیشانهی کوی کردوونهوهو توپهلی کردوون، لیک دور دهکونهوه، لهگهله بهرزبوونهوهی پلهی گهرمیدا، تا دهگاته پلهی کولان، له پلهی کولاندا، کومهله گهردهکانی ئاوی شل، بریک وزه دهژن، نهوهندهی که بهشی لیک جیا بوونهوهیان و پیکهاتنی تاکه گهر بکات، بههوی بوونی هایدروژینه بهندهوه له نیوان گهردهکانی ئاودا، پتویست به جووله وزه ی بهرز دهکات، که پلهی کولان تا رادهیهک بهرز بکاتهوه ( $100^{\circ}\text{C}$ ) بهبهراورد لهگهله شلهکانی تردا که موله بارستهیان له موله بارستهی ئاوی دهچیت.

### رهوشه فیزیاییهکانی ئاوی

ئاوی له پلهی گهرمی ژووردا پوونه، بی بوون و بی تام و بی پهنگه، هوی هه ر تام و بویهکی ههستپیکراوه له ئاودا، بوونی خهوشی شل یان گازیان ماده رهقهکانه که تییدا تاوانهتهوه. موله گهرمی شلبوونهوهی سههول دهگاته  $6.009 \text{ kJ/mol}$ ، نهه بههیه، گهریه بهپیی موله گهرمی شلبوونهوهی مادهکانی تر، ئاوی وهک پیشتر وتمان رهوشیکی ناسایی ههیه، نهویش نهویه که لهکاتی بهستندا، قهبارهکهی دهکشیت، چونکه پیکهاتنی گهردییهکهی له شیوهیهکی رهق و کراوه پیکهاتهوه له نهجامی نهوهدا، چری بهفر له  $0^{\circ}\text{C}$  دا نزیکه  $0.917 \text{ g/cm}^3$ ، کاتیک چری ئاوی له پلهیهدا  $0.99984 \text{ g/cm}^3$ .

چری نزمی سههول، له چاوخویدا، هوی سهراوهکهوتنیتی و، کاری دابرینی بهفری سهراوه کهوته، بایهخیکی زورگرنگی ههیه لهوهدا که پیوهندی به توپهله ئاوه گهرهکانهوه ههیه، وهک دهریاو دهریاچه و پووبارهکان، نهگهر بهفر له ئاوی چر تر بوایه دهنشیتته ژیر ئاوهکهو بنکی دهریاو دهریاچهکان، که شانی شلبوونهوهی بهتهواوی کهم دهکات و نهوسایش ئاوی ههموو دهریاکان له ئاوی ههوا ی ناساییدا دهیهست، که دهبووه هوی کوشتنی ههموو جوهرهکانی ژیان تییدا.

ئاوی له  $100^{\circ}\text{C}$  دا دهکولیت و له ژیر کهشه پهستانی  $1 \text{ atm}$  ( $101.3 \text{ kPa}$ ) دا و له پلهی گهرمییهدا، موله گهرمی ههلماندنی ئاوی  $40.79 \text{ kJ/mol}$  دهبیته، ناشکرایه که پلهی کولان و گهرمی مولی ههلماندن بو ئاوی بهرز به بهراورد لهگهله ماده بی جهسه رهکانی تر که هه مان بارستهی گهردیان ههیه وهک میثان، بهرزی نهه دوو نرخه دهگهریتتهوه بو بوونی بهندی هایدروژینی که دهبیته زال بین بهسه ریدا بو روودانی کولان، پلهی کولان و موله گهرمی ههلماندن، وا له ئاوی دهکات بهسوودبیته له سیستمه گهرمکارییهکانی خانویهرهدا، کاتیک ههله له تیشکدهره گهرمییهکاندا خهست دهبیتهوه، بریکی زور گهرمی دهردهپه ریت.



برپی گەرمە وزە مژراو چەندە لەکاتی شلبوونەوێ 47.0 g بەفر لە ب . پ STP دا؟ و برپی گەرمە ووزە مژراو چەندە لەکاتی کولاندنی ئەم بارستە ئاودا؟

### شیکاری

1 شی بکەرەوێ

دراو: بارستە  $47.0 \text{ g} = \text{H}_2\text{O}(s)$

بارستە  $47.0 \text{ g} = \text{H}_2\text{O}(l)$

مۆلە گەرمی شلبوونەوێ بەفر  $6.009 \text{ kJ/mol}$

مۆلە گەرمی هەڵماندن  $40.79 \text{ kJ/mol}$

نەزانراو: گەرمە وزە مژراو لە کاتی شلبوونەوێ سەھۆلدا،

گەرمە وزە مژراو لەکاتی کولاندنی ئاودا.

2 نەخشە بکێشە

یەكەم، بارستە ئاو بە گرام بگۆرە بۆ مۆل

$$\text{g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.02 \text{ g H}_2\text{O}} = \text{mol H}_2\text{O}$$

ئەوجا مۆلە گەرمی شلبوونەوێ بەفر بەکاربێنە بۆ دۆزینەوێ برپی گەرمی مژراو لە کاتی شلبوونەوێدا، لێکدانی ژمارە مۆلەکان لەگەڵ بری وزە پێویستی شلبوونەوێ مۆلێک بەفر لە پلە شلبوونەوێدا (مۆلە گەرمی شلبوونەوێ سەھۆل). هەمان پێگە بەکاربێنە بۆ دۆزینەوێ برپی گەرمی مژراو لەکاتی کولاندنی ئاودا بەبەکارهێنانی مۆلە گەرمی هەڵماندن.

برپی ماددە (مۆل)  $\times$  مۆلە گەرمی شلبوونەوێ یا کولان  $(\text{kJ/mol}) =$  گەرمە وزە  $(\text{kJ})$

3 بدۆزەرەوێ

$$47.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.02 \text{ g H}_2\text{O}} = 2.61 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$2.61 \text{ mol} \times 6.009 \text{ kJ/mol} = 15.7 \text{ kJ} \text{ (لەکاتی شلبوونەوێ)}$$

$$2.61 \text{ mol} \times 40.79 \text{ kJ/mol} = 106 \text{ kJ} \text{ (لەکاتی هەڵماندن یا کولاندن)}$$

4 هەڵسەنگێتە

یەكەکان بەراستی کورت کراونەتەوێ، وەلامەكە چەندە واتا رەنووسیکی تەواو.

### پاڤتانه کاریکەرییەکان

وەلامەکان:

1. 169 Jk

2.  $2.20 \times 10^5 \text{ g}$

1. برپی ئەو گەرمە وزە دەریەرپوێ چەندە لەکاتی بەستنی 506 g ئاودا؟

2. بارستە هەلمی پێویست بۆ دەریەرپاندنی  $4.97 \times 10^5 \text{ kJ}$  گەرمە

وزە، لەکاتی خەستبوونەوێ چەندە؟

### پیداچوونەوێ کەرتی 4-6

3. ریزبوونی گەردەکان، لە ئاو و سەھۆلدا باس بکە.

4. بۆچی بەفرسەر ئاو دەکەوێت؟ گرنگی ئەم دیاردەییە چییە؟

1. بۆچی گەردی ئاو، جەمسەرییە (جەمسەردارە)؟

2. چۆن پیکهاتە ئاو، کاردەکاتە پەیدا کردنی پەوشە

دیاردەکانی؟

## کورتہی بہندہکے

1-6

- گہردہکانی شل لیک نزیکتر وپک و پک ترن لہ
- گہردہکانی گاز و کهم پک و پک تریشن لہگہردہکانی رھق.
- شلہکان قہبارہیان دیاریکراوہ چرپیان لہ چاوخودا
- بہرزہ و، ماددہی نہپہستوکن ودرہون وک گازہکان
- بویہ بہ پڑوک دادہنرین و دہتوانن ماددہکانی تربتویننہوہ.
- شلہکان دہتوانن بلاوبہنہوہ، پووکری پیکدین و، دہہلمن و دہکولین، کہ دہگورڈریت بۆ رھق، دہوتری (بہستوویہتی).

### زاراوہکان

- بہستن (160) freezing
- ہلمین (159) evaporation
- ہلماندن (159) vaporization
- پووکری (159) surface tension
- پڑوک (157) fluid
- مووینہ کاریگہری (159) capillary action

2-6

- تہنوکہکانی ماددہی رھق تہواو نازاد نین لہ
- جوولہیاندا، وک تہنوکہکانی مادہی شل یان گاز، بہلکو دہتوانن لہ شوینی خوین بلہرینہوہ.
- ماددہ رھقہکان، شیوہیہکی دیاریکراویان ہہیہ، دہشی بلووری یان نابلوری بیت، ماددہ رھقہکان قہبارہیہکی دیاریکراویشیان ہہیہ و پڑوک پک ناہینن، یہکک لہ رھوشہکانی تریان ئوہیہ زور چرن و نہپہستوکن و تیكرای بلاوبوونہوہیہکی نزم و پلہیہکی شلہوہوبونی
- دیاریکراویان ہہیہ (ہی بلوورہکان) .
- پیکہاتنی بلووری، پیکہاتنی گشتی سی دوری تہنوکہکانی بلوورہ. دہتوانریت بلوور بکہین بہ یہککک لہ حہوت سیستمی بلووریہوہ بہ پی پیکہاتنی بلووری.
- ماددہی رھقہ نابلوری یہکان شیوہی پکی نیہ، ئوہ ماددانہ کہ لہ جیاتی ئوہ ئوہ شیوانہ ودرہگری کہ ئیمہ بوی دیاری دہکہین.

### زاراوہکان

- شلبوونہوہ (162) melting
- تہورک ، بلور (162) crystal
- پیکہاتنی بلور (163) crystal structure
- پلہی (پنتی) شلبوونہوہ (162) melting point
- شلہ ژور ساردکراوہکان (162) supercooled
- ماددہ رھقہ نابلووریہکان (162) amorphous solids
- یہکی خانہ (163) unit cell
- ماددہ رھقہبلووریہکان (162) crystalline solids
- liquids

3-6

- شل لہ ناو سیستمیکی داخراودا، بہ ہیواشی دہگاتہ
- باری ہاوسہنگی (شل - ہلم)، کاتیك تیكرای خہستبوونہوی گہردہکانی لہگہل تیكرای ہلمینیدا یہکسان دہبیت.
- کاتیك دوو گورانی پیچہوانہ بہ دوو خیرای یہکسان رپودہدن لہ ناو سیستمیکی داخراودا، لہ بارہی سیستمہکہوہ دہوتری کہ لہ ہاوسہنگیہکی جوولوکدایہ ( داینہمیکیدا)، بنہمای لوشاتلیی دہلپت: کاتیك سیستمیکی ہاوسہنگ دہشیویت، لہ ئہنجامی ہوکاریکی کاریگہردا، ئوہ ہوکارہ تاکہمترین سنورکهم دہکاتہوہ.
- ئوہ پستانہی ہلمیک لہ باری ہاوسہنگیدا لہگہل شلہکیدا کاری پی دہکات لہ پلہیہکی گہرمی دیاریکراودا، ہلمہپستانی شلہکہیو، شلہک دہکولپت کاتیك ہلمہ پستانہکہی لہگہل کہشہ پستان یہکسان دہبیت و، بہو برہ گہرمہ وزہ پیویستہی بۆ ہلماندنی مولیک شل، لہ پلہی کولاندنہکیدا بہ بہکاردپت دہلپن مولہ گہرمی ہلماندن.
- بہستنی شلیک، وکردنی وزہی گہرمی پیوہدہبیت و شلبوونہوہ، گورانیکی فیزیای ماددہیہ لہ دۆخی رقییہوہ بۆ دۆخی شلی بہہوی گہرمیہوہ، بہو برہ گہرمیہی بۆ شلکردنہوی مولیک رھق پیویست لہ پلہی شلبوونہوہکیدا دہلپن، مولہ گہرمی شلبوونہوہ.

### زاراوہکان

- ہاوسہنگبون (166) equilibrium
- نیشاندن (174) deposition
- ہلچوون (ہلکشان) (174) sublimation
- خہستبوونہوہ (167) condensation
- مولہگہرمی شلبوونہوہ (174) molar heat of fusion
- مولہ گہرمی ہلماندن (172) molar heat of vaporisation
- پلہی بہستن (173) freezin point
- پلہی کولان (171) boiling point
- شلہ زوو ہلمیوہکان (171) volatile liquids
- ہلمہپستان (169) the vapor pressure
- کولان (171) boiling
- بنہمای لوشاتلیی (168) Le Chatelier's principle

- پیک بەینریت، بەرپرسن لە بەرزیی پلەیی کۆلان و پلەیی شلبوونەوہی و مۆلەگەرمی ھەلماندن و مۆلەگەرمی شلبوونەوہی.
- پیکھاتنی ئاو و بەندەکانی، ھەرەھا، ھۆی کشانی ئاوەکاتی بەستنیداو، ھۆی کەوتنە سەر ئاوی سەھۆل.

- ئاو ئاویتەییەکی ھاوبەشی - جەمسەردارە و گەردی ئاو شیوەییەکی گۆشەیی ھەییە و بارگەیی بەشە سالیبی سەرگەردیلەیی ئۆکسجینەکی و بارگەیی بەشە مووجەبی سەر دووگەردیلە ھایدروجنینەکی کە تێیدان.
- پیکھاتن و جوورەکانی بەندەکانی ئاوەکە دەتوانریت

10. مەبەست لە پلەیی بەستنی ئاسایی ماددەییەکی دیاریکراو چییە؟

11. ھۆی زیادبوونی ھەلمە پەستانی شلایکی دیاریکراو و ڕاقە بکە لەگەڵ بەرزبوونەوہی پلەیی گەرمیییدا.

12. ئەو پێوہندییەیی ھێزەکانی یەکتەر ڕاکێشانی نیوان گەردەکانی شل، بە ھەلمە پەستانەکییەوہ پیکەوہ دەبەستی، ڕاقە بکە.

13. أ. پێوہندیی نیوان کەشە پەستان و پلەیی کۆلانی شل ڕاقە بکە.

ب. پێوہندیی چییە لە نیوان پلەیی گەرمی شل و پلەیی گەرمی ھەلمەکییدا، لەو ماوەیدا کە کۆلان تیدا بەردەوام دەبێت، لەو پەستانەدا؟

ج. ئەو دیاردەیی چۆن لیک دەدەیتەوہ؟

14. ئەو پێوہندییەیی ڕاقە بکە، کە بری مۆلە گەرمی ھەلماندنی شلایک دەبەستی بە ھیزی یەکتەر ڕاکێشانی نیوان گەردەکانی ئەو شلەوہ.

15. ئەو پێوہندییەیی ڕاقە بکە، کە مۆلە گەرمی شلبوونەوہی ڕەقێک دەبەستی بە ھیزی یەکتەر ڕاکێشانی نیوان تەنۆکەکانیوہ.

16. وەسفی پیکھاتەیی گەردی ئاویکە.

17. ھەشت ڕەوشتی فیزیایی ئاو بژمێرە.

## پیداچوونەوہی چەمکەکان

1. ڕژۆک چییە؟
2. ڕووگرژی چییە؟
3. دوو ھۆ بلی کە بە بێ ئەوان، ھەلمین بەکردەییەکی گرنگ دا بنریت لە سروشتدا.
4. ھەوت ڕەوشتی ماددە ڕەقەکان بژمێرە و ھەریەکیان بەپێی بێردۆزی گەردە جوولەیی ماددە ڕەقەکان ڕاقە بکە.
5. أ. چوار نمونەیی ماددە ڕەقە نا بلوورییەکان بژمێرە. ب. بۆچی جاری وا ھەییە شووشە وەک ماددەییەکی ژوور ساردکراو دەپۆلێنریت؟
6. جیاکاری بکە لە نیوان پیکھاتنی بلوری و تۆری بلوری و یەکیە خانەدا.
7. أ. چوار جوورەکی بلور بژمێرە، لە سەربنچینەیی سروشتی پیکھاتەیی تەنۆکەکانی و جووری بەندی نیوانیان ئەوجا وەسفی بکە ب. ڕەوشە فیزیاییەکانی ھەر جووریک لە جوورەکانی بلوورە چین؟
8. شیوہ 6-12 بەکاربھێنە بۆ خەمڵاندنی ھەلمە پەستانی نزیکەیی ھەریەکە لە مانەیی خواروہ لەو پلە گەرمییە دیاریکراوہدا:
  - أ. ئاو لە پلەیی گەرمی  $40^{\circ}\text{C}$  دا.
  - ب. ئاو لە پلەیی گەرمی  $80^{\circ}\text{C}$  دا.
  - ج. ئیئەری دوانە ئەئیل لە پلەیی گەرمی  $20^{\circ}\text{C}$  دا.
  - د. ئیئانۆل لە پلەیی گەرمی  $60^{\circ}\text{C}$  دا.
9. أ. ھەلچوون (ھەلکشان) چییە؟ ب. دوو نمونە لەسەر ئەو ماددە باوانە بلی کە لە پلەیی گەرمی ژووردا ھەلکەشێن.

## چەند پرسیک

مۆلە گەرمی (گەرمی مۆلی)

18. أ. مۆلە گەرمی ھەلماندنی ئاو دەگاتە  $40.79 \text{ kJ/mol}$  ، ئەم گەرمییە بەیەکیە  $\text{J/g}$  دەربەرە. ب. مۆلە گەرمی شلبوونەوہی بەفر دەگاتە  $6.009 \text{ kJ/mol}$  ، ئەم گەرمیە بەیەکیە  $\text{J/g}$  دەربەرە.



## پیداچونووهی بهندی 6

26. مۆله گهرمی شلبونووهی سههۆل  $6.009 \text{ kJ/mol}$  ، بری وزه ی پیویستی شلکردنهوهی  $7.95 \times 10^5 \text{ g}$  سههۆل بدۆزهروه.

27. مۆله گهرمی ههلمانندی مادهیهک  $31.6 \text{ kJ/mol}$  ، بری ماده له نمونهیهکدا چهنده که ههلمانندی پیویستی به  $57.0 \text{ kJ}$  وزه ههیه؟

28. ئەگەر بزانیته مۆله گهرمی ههلمانندی ناو  $40.79 \text{ kJ/mol}$  ، چهند گرام ناو دههالمیت، ئەگەر  $0.545 \text{ kJ}$  وزه ی بدهینی؟

29. بری وزه ی پهیداوو له بهستنی  $13.3 \text{ g}$  ی مادهیهکی شل بدۆزهروه ئەگەر بزانیته مۆله بارستهی ئەم مادهیه  $82.9 \text{ kJ/mol}$  و مۆله گهرمی شلبونووهی  $4.60 \text{ kJ/mol}$

30. ئەم سیستمه (شل - ههلم) ه ی خوارهوه له باره ی هاوسهنگییدا له پلهیهکی گهرمی دیاریکراودا و له سیستمیکی داخراودا:



وادابنی که پلهی گهرمی بهرزبۆتهوه له پلهیهکی گهرمی بهرزتردا هاوسهنگی هاوتوتهدی، کاریگهری ئەم گۆرانه لهسههرهیهکه له مانه ی خوارهوه چیه؟

أ. تیکرای ههلمین

ب. تیکرای خهستبوونهوه

ج. خهستی کۆتایی گهرمهکانی ههلم

د. ژماره ی کۆتایی گهرمهکانی شل.

31. پلهی گهرمی سیستمیکی هاوسهنگی (شل - ههلم) چی بهسهردیت ئەگەر بکهوێته بهر کاریگهری ئەمانه:

أ. زۆربوونی تیکرای کۆتایی ههلماندن.

ب. زۆربوونی خهستی کۆتایی ههلم.

ج. زۆربوونی تیکرای کۆتایی خهستبوونهوه.

د. زۆربوونی ژماره ی کۆتایی گهرمهکانی شل.

### بیرکردنهوهی رهخنهسازانه

32. کاریکردنی هزر: کاری ئارهقکردنهوه له فینککردنهوهی گهرمی لهش، پاقه بکه.

33. لیکدانهوهی چهمهکان: لهکاتی بهستنی مادهیهکدا، ئەو مادهیه وزه ون دهکات، له کاتییدا پلهی گهرمی سیستمی (شل - رهق) ناگۆردیت، ئەم دیاردیه پوون بکهروه.

19. مۆله گهرمی ههلمانندی ناو دهگاته  $40.79 \text{ kJ/mol}$  ، وزه ی پیویستی ههلمانندی ئەمانه چهنده؟  
أ.  $5.00 \text{ mol}$  ناو

ب.  $45.0 \text{ g}$  ناو

ج.  $8.45 \times 10^{10}$  گهرد ناو

20. مۆله گهرمی شلبونووهی سههۆل دهگاته

$6.009 \text{ kJ/mol}$  ، چهند وزه بۆ شلکردنهوهی ئەمانه پیویسته:

أ.  $12.75 \text{ mol}$  بهفر

ب.  $6.48 \times 10^5 \text{ kg}$  بهفر

21. مۆله گهرمی ههلمانندی مادهیهک بدۆزهروه، که ههر ی  $0.433 \text{ mol}$  ی  $36.5 \text{ kJ}$  وزه دهژریت له کاتی ههلماننیدا.

22. ئەگەر زانیته مۆله بارستهی مادهیهکی دیاریکراو  $259.0 \text{ g/mol}$  و ههر  $71.8 \text{ g}$  ی  $4.307 \text{ kJ}$  دهژریت له کاتی شلبونووهییدا، ئەمانه بدۆزهروه:

أ. ژماره ی مۆلهکانی له نمونهیهکیدا که بارستهکهی  $71.8 \text{ g}$  ی ئەو مادهیه بیت.

ب. مۆله گهرمی شلبونووهی.

23. أ. ژماره ی مۆلهکانی نمونهیهکی شلی مادهیهک، که مۆله گهرمی شلبونووهی  $3.811 \text{ kJ/mol}$  بیت، ئەگەر بزانیته ئەو نمونهیه  $83.2 \text{ kJ}$  وزه دهکات لهکاتی بهستنیدا.

ب. مۆله بارستهی ئەو مادهیه بدۆزهروه، ئەگەر بارستهی نمونهکه  $5519 \text{ g}$  بیت.

24. کام له دوو نمونهیهی خوارهوه گهرمه ناوی زۆرتری تیدا:

$5.00 \text{ cm}^3$  بهفر له پلهی گهرمی  $0^\circ\text{C}$  دا یان

$5.00 \text{ cm}^3$  ناو له ههلمان پلهی گهرمیدا؟ نمونه گهرمه

چهندی له نمونه بچوکهکه زیاتره؟ پێژهی نیوان

ژماره ی گهرمه ناوی دوو نمونهکه ههریهکیان بۆ ئەوهی تریان چهنده؟

### پیداچونووهی ههمهجوور

25. بههای مۆله گهرمی ههلمانندی مادهیهک بدۆزهروه، ئەگەر بزانیته که  $3.21 \text{ mol}$  له و مادهیه  $28.4 \text{ kJ}$  وزه دهژریت، کاتیک له دۆخی شلهوه دهگۆریت بۆ دۆخی گاز.

34. کارپیکردنی نمونہ: پلہی گہرمی سیستمی بہفر - ئاو لہ پلہی گہرمی  $0^{\circ}\text{C}$  دا بہ جیگری دہمینیتہ وہ لہ ژیر پستانہی کہشی ئاساییدا، بی پچاوکردنی پلہی گہرمی دہورویہ، لہ بہر پوٹشانی بنہمای لوشاتلییدا، ئو پاستیہ پوون بکہرہوہ.

35. چوئن بہرز بوونہ وہی گہرمی ہلمانندی ماددہیہک، لہ گہرمی شلبوونہ وہی لیک دہدہیتہ وہ؟

36. لیکنانہ وہی چہمکہکان: میٹان  $\text{CH}_4$ ، کہ لہ گہردہ قہبارہ و بارستہدا وک ئاو وایہ، لہ پلہی گہرمی ژووردا گازہ، بہلام ئاو لہو پلہیہدا شلہ، ہوئیہکہ پوون بکہرہوہ.

### پیداچونہ وہی چہمکہکان

37. سیرامیک، لہو سیلیکاتہی لہ خاکدا ہئیہ پیک دیت و، ہونہرمہندان لہ گلجوشسازی و کاشیاسازیدا بہ کاری دینن، بہلام ئاندازیار و زانیان ماددہی فرہ گہیین لہ سیرامیک دروست دہکن (لہ بواری فرہ گہیینہ سیرامیکیہکان و زور بہکارہینانیان (کارپیکردنیان بکوئلہوہ).

38. بلوورہ شلہکان liquid crystals، ئو ماددانہن، کہ پھوشہکانی شل و پھقی بلووری کوکردوٹہوہ، راپورتیک دہربارہی ئو ماددانہ و کارپیکردنہ جوړاوجورہکانیان بنووسہ.

### بریتیہ ہلہسہنگاندن

39. لیستیکی ئو ماددہ پھقہ بلووری و نابلووریانہی لہ مالدا ہن نامادہ بکہو، لیستہکہی خوٹ بہ ہی ہاوپولہکانت بہراوردبکہ.

40. نہخشہی تاقیکردنہ وہی گہشہ پیکردنی بلوورہکان لہ ماددہی مالیکی باو و بی ترس بکیشہ و بارودوخی نمونہیی گہشہی ئو بلوورانہ جیگیر بکہ و بسہلمینہ

# خشته‌ی خولی



## کانزاکان

## كانزا ئەلكىلىيەكان

## كانزا ئەلكالىيە زەمىنيەكان

## کانزا گواستراوه کان

## کانشای تر

## نیمچه کافزاکان

نیمچه گه یینه کان

نا كانزاكان

هالوجينه كان

## ناکانزای تر

گازہ خانہ رانہ کان (دہگمہ نہ کان)

نیمچه گه‌ییننه‌کان										کۆمەڵە‌ی 18	
نا کاتزان‌کان										1	
هالۆجینه‌کان											
ناکاتزای تر											
گازە خانە‌دانە‌کان (دەگمە)											
										2	
										3	
										4	
										5	
										6	
										7	
										8	
										9	
										10	
										11	
										12	
										13	
										14	
										15	
										16	
										17	
										18	
										19	
										20	
										21	
										22	
										23	
										24	
										25	
										26	
										27	
										28	
										29	
										30	
										31	
										32	
										33	
										34	
										35	
										36	
										37	
										38	
										39	
										40	
										41	
										42	
										43	
										44	
										45	
										46	
										47	
										48	
										49	
										50	
										51	
										52	
										53	
										54	
										55	
										56	
										57	
										58	
										59	
										60	
										61	
										62	
										63	
										64	
										65	
										66	
										67	
										68	
										69	
										70	
										71	
										72	
										73	
										74	
										75	
										76	
										77	
										78	
										79	
										80	
										81	
										82	
										83	
										84	
										85	
										86	
										87	
										88	
										89	
										90	
										91	
										92	
										93	
										94	
										95	
										96	
										97	
										98	
										99	
										100	
										101	
										102	
										103	
										104	
										105	
										106	
										107	
										108	
										109	
										110	
										111	
										112	
										113	
										114	
										115	
										116	
										117	
										118	
										119	
										120	
										121	
										122	
										123	
										124	
										125	
										126	
										127	
										128	
										129	
										130	
										131	
										132	
										133	
										134	
										135	
										136	
										137	
										138	
										139	
										140	
										141	
										142	
										143	
										144	
										145	
										146	
										147	
										148	
										149	
										150	
										151	
										152	
										153	
										154	
										155	
										156	
										157	
										158	
										159	
										160	
										161	
										162	
										163	
										164	
										165	
										166	
										167	
										168	
										169	
										170	
										171	
										172	
										173	
										174	
										175	
										176	
										1	

رَبِّهِ:

\* ناوی کاتی هیشتا له لایه ن IUPAC

هوه له سهري رېځ نه كه وتوون.

\*\*\* خه ملینراو به پیی ئه و

زانباريانه‌ی كه ئیستا لای  
IUPAC هه‌ن.

## خشتهی (أ - 1) پیوانه‌کانی سیستمی نیوده‌وله‌تی SI

### دریژی

1 کیلومتر (km)	= 1000 m
1 متر (m)	= یه‌که‌یه‌کی دریژی بنچینه‌یی سیستمی نیوده‌وله‌تی
1 سەنتیمتر (cm)	= 0.01 m
1 ملیمتر (mm)	= 0.001 m
1 مایکرومتر (μm)	= 0.000 001 m
1 نانومتر (nm)	= 0.000 000 001 m
1 بیکومتر (pm)	= 0.000 000 000 001 m

### پرووبەر

1 کیلومتر دووجا (km <sup>2</sup> )	= 100 هیکتار (ha)
1 هیکتار (ha)	= 10 000 متر دووجا (m <sup>2</sup> )
1 متر دووجا (m <sup>2</sup> )	= 10 000 سەنتیمتر دووجا (cm <sup>2</sup> )
1 سانتیمتر دووجا (cm <sup>2</sup> )	= 100 میلیمتر دووجا (mm <sup>2</sup> )

### قه‌باره

1 لیتر	یه‌که‌یه‌کی باو به‌کاره‌یترای قه‌باره‌ی
	شله‌کانه (که‌له یه‌که‌یه‌کی SI نییه)
1 متر سیجا (m <sup>3</sup> )	= 1000 L
1 کیلو لیتر (kL)	= 1000 L
1 میللیتر (mL)	= 0.001 L
1 میللیتر (mL)	= 1 سەنتیمتر سیجا

### پیشگره مه‌ترییه‌کان

پیشگر	هیمّا	هاوکۆلکه‌ی نه‌ندازه‌یی بنچینه‌یی
جیگا	G	1 000 000 000
میگا	M	1 000 000
کیلو	k	1 000
هیکتۆ	h	100
دیگا	da	10
ده‌سی	d	0.1
سه‌نتی	c	0.01
میللی	m	0.001
مایکرو	μ	0.000 001
نانو	n	0.000 000 001
بیکو	p	0.000 000 000 001

### بارسته

1 کیلوگرام (kg)	
1 گرام (g)	= 0.001 kg
1 میللیگرام (mg)	= 0.000 001 kg
1 مایکروگرام (μg)	= 0.000 000 001 kg

## خشتهی (أ - 2) نه‌گۆره (جیگیره) فیزیاییه‌کان

به‌ها	هیمّا	بر
$1.660\,5402 \times 10^{-27}$ kg	amu	یه‌که‌ی بارسته‌ی گهردیله‌یی
$6.022\,137 \times 10^{23}$ /mol	$N_A$	ژماره‌ی نافۆگادرۆ
$9.109\,3897 \times 10^{-31}$ kg	$m_e$	بارسته‌ی نه‌لیکترۆنی نارام
$5.4858 \times 10^{-4}$ amu		
8.314 L • kPa/mol • K	$R$	جیگری گازی نمونه‌یی
0.0821 L • atm/mol • K		
22.414 10 L/mol	$V_M$	قه‌باره‌ی مۆلی گازی نمونه‌یی له مه‌رجه‌کانی STP دا
$1.674\,9286 \times 10^{-27}$ kg	$m_n$	بارسته‌ی نیوترونی نارام
1.008 665 amu		
373.15 K = 100.0°C	$T_b$	پله‌ی کولانی ناوی ناسایی
273.15 K = 0.00°C	$T_f$	پله‌ی به‌ستنی ناوی ناسایی
$6.626\,076 \times 10^{-34}$ s • J	$h$	جیگیری پلانک
$1.672\,6231 \times 10^{-27}$ kg	$m_p$	بارسته‌ی پروتۆنی نارام
1.007 276 amu		
$2.997\,924\,58 \times 10^8$ m/s	$c$	خیرایی پوناکی له بۆشاییدا
273.16 K = 0.01°C		پله‌ی گهرمی پنی سیانی ناو



خشتهی (أ - 3) توخمهكان: هیماکانیان، گهردیله ژماره، بارسته ژماره

ناوی توخمی	هیما	گهردیله ژماره	بارسته ژماره	ناوی توخمی	هیما	گهردیله ژماره	بارسته ژماره
نیتریۆم	Y	39	88.90585	دیسپرۆسیۆم	Dy	66	162.50
نیریۆم	Er	68	167.26	زیڤ	Au	79	196.96654
نهرگۆن	Ar	18	39.948	رادیۆن	Rn	86	[222.0176]
نیرییدیۆم	Ir	77	192.22	رادیۆم	Ra	88	[226.0254]
نۆزمیۆم	Os	76	190.23	قورقوشم	Pb	82	207.2
نهساتین	At	85	[209.9871]	رینیۆم	Re	75	186.207
نهکتینیۆم	Ac	89	[227.0278]	رۆبیدیۆم	Rb	37	85.4678
نۆکسجین	O	8	15.9994	رهزهرفۆردیۆم	Rf	104	[261.11]
نهلهمنیۆم	Al	13	26.981539	رۆئینیۆم	Ru	44	101.07
نهریسپیۆم	Am	95	[243.0614]	رۆدیۆم	Rh	45	102.906
نهنتیمۆن	Sd	51	121.757	جیوه	Hg	80	200.59
نیندیۆم	In	49	114.818	زیرکۆنیۆم	Zr	40	91.224
نیتیریۆم	Yb	70	173.04	زهرنیخ	As	33	74.92159
نینیشتیینیۆم	Es	99	[252.083]	زینۆن	Xe	54	131.29
باریۆم	Ba	56	137.327	ساماریۆم	Sm	62	150.36
پراسۆدیمیۆم	Pr	59	140.908	سترۆنیۆم	Sr	38	87.62
بهركیلیۆم	Bk	97	[247.0703]	سكاندیۆم	Sc	21	44.955910
برۆم	Br	35	79.904	سیلیکۆن	Si	14	28.0855
بیریلیۆم	Be	4	9.012182	سیلینیۆم	Se	34	78.96
بیزموث	Bi	83	208.98037	سیبۆرجیۆم	Sg	106	[263.118]
پلاتین	Pt	78	195.08	سیریۆم	Ce	58	140.115
پلادیۆم	Pb	46	106.42	سیزیۆم	Cs	55	132.90543
پلنۆنیۆم	Pu	94	[244.0642]	سۆدیۆم	Na	11	22.989768
پۆتاسیۆم	K	19	39.0983	فرانسیۆم	Fr	87	[223.0197]
بۆرۆن	B	5	10.811	فیرمیۆم	Fm	100	[257.0951]
بۆریۆم	Bh	107	[262.12]	زیو	Ag	47	107.8862
پۆلونیۆم	Po	84	[208.9824]	فلۆر	F	9	18.998403
تربیۆم	Tb	65	158.92534	قهنادیۆم	V	23	50.9415
نهکنیشیۆم	Tc	43	[97.9072]	فوسفۆر	P	15	30.9738
تیلوریۆم	Te	52	127.60	تهنهكه	Sn	50	118.710
نهنتالیۆم	Ta	73	180.9479	كادمیۆم	Cb	48	112.411
تهنگستن	W	74	183.84	كالیسیۆم	Ca	20	40.078
تیتانیۆم	Ti	22	47.88	كالیفۆرنيۆم	Cf	98	[251.0796]
تالیۆم	Tl	81	204.3833	كۆگرد	S	16	32.066
تۆریۆم	Th	90	232.0381	كریبتۆن	Kr	36	83.80
تۆلیۆم	Tm	69	168.93421	كاربۆن	C	6	12.011
گادۆلینیۆم	Gd	64	157.25	كرپۆم	Cr	24	51.9961
گالیۆم	Ga	31	69.723	كلۆر	Cl	17	35.4527
جهرمانیۆم	Ge	32	72.61	كۆبالت	Co	27	58.93320
ناسن	Fe	26	55.847	كۆریۆم	Cm	96	[247.0703]
زینك	Zn	30	65.39	لهنتانیۆم	La	57	138.9055
دوبنیۆم	Db	105	[262.114]	لوتیشیۆم	Lu	71	174.967

### خشتەى (أ - 3) پاشكۆى

ناوى توخمى	ھىما	ژمارەى گەردىلەى	ژمارەى بارستە	ناوى توخمى	ھىما	ژمارەى گەردىلەى	ژمارەى بارستە
لىثىۋم	Li	3	6.941	نيودىمىۋم	Nb	60	144.24
لۇرانسىۋم	Lr	103	[262.11]	نيۇن	Ne	10	20.1797
مەگنېسىۋم	Mg	12	24.3050	ھىسىۋم	Hs	108	[265]
مەندەلىفېۋم	Mb	101	[258.10]	ھافنىۋم	Hf	72	178.49
مەنگەنىز	Mn	25	54.93805	ھۆلمىۋم	Ho	67	164.930
مۆلىبدېنىۋم	Mo	42	95.94	ھایدروژىن	H	1	1.00794
مىتريۋم	Mt	109	[266]	ھېلىۋم	He	2	4.002602
نېپتونىۋم	Np	93	[237.0482]	يۇرپىۋم	Eu	63	151.966
مس	Cu	29	63.546	يۇد	I	53	126.904
نۆبلىۋم	No	102	[259.1009]	يۇرانيۋم	U	92	238.0289
نايتروژىن	N	7	14.00674	ئەو بەھايانەى خراونەتە نىۋان دوو كەوانەو، بارستە ژمارەى زۆرىەى توخمە جىگىرەكان يان ھاوتا باوترەكانيانە، بارستەى گەردىلەى زۆرىەى توخمەكان، ھەلەيان تىدايە كەلە $1 \pm$ تى ناپەرپىت لە پلەى كۆتايى دراودا.			
نىكل	Ni	28	58.6934				
نيوبىۋم	Nb	41	92.90638				

### خشتەى (أ - 4 ) ئايۇنە باوەكان

كاتايۇن	ھېما	نانايۇن	ھېما
نەلومنيۇم	$Al^{3+}$	سرکات (نەسپتات)	$CH_3COO^-$
نەمۇنيۇم	$NH_4^+$	ئۆكسىد	$O^{2-}$
باريۇم	$Ba^{2+}$	برۆمىد	$Br^-$
پۇتاسيۇم	$K^+$	پېرکلۇرات	$ClO_4^-$
تېتانيۇم (III)	$Ti^{3+}$	يېرمەنگەنات	$MnO_4^-$
تېتانيۇم (IV)	$Ti^{4+}$	پېرۆكسىد (زورۇكسىد)	$O_2^{2-}$
ناسن (II)	$Fe^{2+}$	دوانە كرۇمات	$Cr_2O_7^{2-}$
ناسن (III)	$Fe^{3+}$	شەشە سيانوئى ناسن	$Fe(CN)_6^{4-}$
زىنك	$Zn^{2+}$	شەشە سيانوئى ناسن	$Fe(CN)_6^{3-}$
قورقوشم (II)	$Pb^{2+}$	سيانىد	$CN^-$
جيوە (I)	$Hg_2^{2+}$	فلۇرىد	$F^-$
جيوە (II)	$Hg^{2+}$	فوسفات	$PO_4^{3-}$
زەرنىخ (III)	$As^{3+}$	كۆگردات	$SO_4^{2-}$
سترونيۇم	$Sr^{2+}$	ھايدرو كۆگردات (كۆگرداتى ھايدرو جين)	$HSO_4^-$
سۇديۇم	$Na^+$	كۆگردىت	$SO_3^{2-}$
زىو	$Ag^+$	كۆگردىد	$S^{2-}$
تەنەكە (II)	$Sn^{2+}$	كاربونات	$CO_3^{2-}$
تەنەكە (IV)	$Sn^{4+}$	ھايدرو كاربونات، بايكاربونات، كاربوناتى ھايدرو جين	$HCO_3^-$
كالىسيۇم	$Ca^{2+}$	كرۇمات	$CrO_4^{2-}$
كرۇم (II)	$Cr^{2+}$	كلۇرات	$ClO_3^-$
كرۇم (III)	$Cr^{3+}$	كلۇرىت	$ClO_2^-$
كوبالت (II)	$Co^{2+}$	كلورىد	$Cl^-$
كوبالت (III)	$Co^{3+}$	نېترات	$NO_3^-$
مەگنېسيۇم	$Mg^{2+}$	نېترىت	$NO_2^-$
مس (I)	$Cu^+$	ھايبوكلورىت	$ClO^-$
مس (II)	$Cu^{2+}$	ھايدروكسىد	$OH^-$
نىكل (II)	$Ni^{2+}$	ھايدرىد	$H^-$
ھايدرونيۇم	$H_3O^+$	يۇدىد	$I^-$



## خشتەى (أ - 5) پەوشى توخمە باوەکان

ناو	شێوە / رەنگ لەپەلى گەرمى ژووردا	چېرى (g/cm <sup>3</sup> )*	پنتى شلېوونەوه (C°)	پنتى كۆلن (C°)	بارەئۇكسانە باوەكان
ئوكسىجىن	گازىكى بېرەنگە	1.429*	-218.4	-182.962	2-
ئەلەمنىۆم	كانزايەكى زىوييە	2.702	660.37	2467	3+
باريۆم	كانزايەكى سېى شىنباوه	3.51	725	1640	2+
برۆم	شلىكى سوور - قاوھىيە	3.119	-7.2	58.78	7+, 5+, 3+, 1+, 1-
پلاتىن	كانزايەكى زىوييە	21.45	1772	100±3827	4+, 2+
پۇتاسىيۆم	كانزايەكى زىوييە	0.86	63.25	760	1+
تېتانيۆم	كانزايەكى زىوييە	4.5	1660 ± 10	3287	4+, 3+, 2+
جەرمانىيۆم	نېمچە كانزايەكى خۆلەمىشەيىيە	5.325 <sup>25</sup>	937.4	2830	4+
ناسن	كانزايەكى زىوييە	7.86	1535	2750	+3, 2+
زىنك	كانزايەكى سېى - شىنە	7.14	419.58	907	2+
زېر	كانزايەكى زەردە	19.31	1064.43	2±2808	3+, 1+
قورقوشم	كانزايەكى سېى شىنباوه	11.343716	327.502	1740	4+, 2+
زەرنىخ	نېمچە كانزايەكى خۆلەمىشەيىيە	5.727 <sup>41</sup>	817 (28 atm)	613	5+, 3+, 3-
جىوھ	كانزايەكى شلى زىوييە	13.5462	-38.87	356.58	+2, 1+
سترونتىيۆم	كانزايەكى زىوييە	2.6	769	1384	2+
سېلىكۆن	نېمچە كانزايەكى خۆلەمىشەيىيە	0.01±2.33	1410	2355	4+, 2+
سۇديۆم	كانزايەكى زىوييە	0.97	97.8	882.9	1+
زىو	كانزايەكى سېيىيە	10.5	961.93	2212	1+
فلۆر	گازىكى زەردە	1.69*	-219.62	-188.14	1-
فۇسفۇر	رەقېكى زەردە	1.82	44.1	280	5+, 3+, 3-
تەنەكە	كانزايەكى سېيىيە	7.28	231.88	2260	4+, 2+
كالىسيۆم	كانزايەكى زىوييە	1.54	2±839	1484	2+
گۆگرد	رەقېكى زەردە	1.96	119.0	444.674	6+, 4+, 2-
كاربۆن	ئەلماس	3.51	3500 (36.5 atm)	3930	4+, 2+
	گرافت	2.25	3652		
كروم	كانزايەكى خۆلەمىشەيىيە	7.2028	20±1857	2672	6+, 3+, 2+
كلۆر	گازىكى سەوز - زەردە	3.214*	-100.98	-34.6	7+, 5+, 3+, 1+, 1-
كۆبالت	كانزايەكى خۆلەمىشەيىيە	8.9	1495	2870	3+, 2+
ليثىيۆم	كانزايەكى زىوييە	0.534	180.54	1342	1+
مەگنېسيۆم	كانزايەكى زىوييە	1.745	648.8	1107	2+
مەنگەنېز	كانزايەكى سېى - خۆلەمىشەيىيە	7.20	3±1244	1962	7+, 6+, 4+, 3+, 2+
مس	كانزايەكى سوورە	8.92	4.3801±2.0	2567	2+, 1+
نايتروجېن	گازىكى بېرەنگە	1.2506*	-209.86	-195.8	5+, 3+, 3-
نىكل	كانزايەكى زىوييە	8.90	1455	2730	3+, 2+
نيۆن	گازىكى بېرەنگە	0.9002*	-248.67	-245.9	0
هايدروجېن	گازىكى بېرەنگە	0.0899*	-259.34	-252.8	1+, 1-
هېليۆم	گازىكى بېرەنگە	0.1785*	-272.2 (26 atm)	-268.9	0
يۇد	رەقېكى پەش - شىنە	4.93	113.5	184.35	+7, +5, 3+, 1+, 1-
يۇرانيۆم	كانزايەكى زىوييە	10.02±9.05	0.8±1132.3	3818	6+, 4+, 3+

\* چېرى دراون لە پەلى گەرمى 20°C دا.

• چېرى فلۆر بە g/L دراوہ لە ژېر پەستانى 1 atm كەش و پەلى گەرمى دا 15°C .

\* چېرى گازەكان بە g/L دراون لە بارى STP دا.

### خشتەى (أ - 6) ھەلمەپەستانى ئاۋ

پەستەن (kPa)	پەستەن (mm Hg)	پەلەى گەرمى (°C)	پەستەن (kPa)	پەستەن (mm Hg)	پەلەى گەرمى (°C)
2.81	21.1	23.0	0.61	4.6	0.0
2.90	21.7	23.5	0.87	6.5	5.0
2.98	22.4	24.0	1.23	9.2	10.0
3.10	23.1	24.5	1.71	12.8	15.0
3.17	23.8	25.0	1.76	13.2	15.5
3.36	25.2	26.0	1.82	13.6	16.0
3.57	26.7	27.0	1.88	14.1	16.5
3.78	28.3	28.0	1.94	14.5	17.0
4.01	30.0	29.0	2.00	15.0	17.5
4.25	31.8	30.0	2.06	15.5	18.0
5.63	42.2	35.0	2.13	16.0	18.5
7.38	55.3	40.0	2.19	16.5	19.0
12.34	92.5	50.0	2.27	17.0	19.5
19.93	149.4	60.0	2.34	17.5	20.0
31.18	233.7	70.0	2.41	18.1	20.5
47.37	355.1	80.0	2.49	18.6	21.0
70.12	525.8	90.0	2.57	19.2	21.5
84.53	633.9	95.0	2.64	19.8	22.0
101.32	760.0	100.0	2.72	20.4	22.5

### خشتەى (أ - 8) چرى ئاۋ

چرى (g/cm <sup>3</sup> )	پەلەى گەرمى (°C)
0.999 84	0
0.999 94	2
0.999 973	3.98
0.999 97	4
0.999 94	6
0.999 85	8
0.999 70	10
0.999 24	14
0.998 94	16
0.998 20	20
0.997 05	25
0.995 65	30
0.992 22	40
0.988 04	50
0.983 20	60
0.977 77	70
0.971 79	80
0.965 31	90
0.958 36	100

### خشتەى (أ - 7) چرى گازەكان بە پىئى سىبىلىل

گاز	چرى (g/cm <sup>3</sup> )
نوكسىجىن	1.429
نەمۇنىيا	0.771
يەكۆكسىدى كاربۇن	1.250
يەكۆكسىدى نائىترۇجىن	
	1.340
يەكۆكسىدى دوانە نائىترۇجىن	1.977
ئىثىن	1.165
دوانوكسىدى گۇگۇرد	2.927
دوانوكسىدى كاربۇن	1.997
گۇگۇردىدى ھائىدرۇجىن	1.539
كلۇر	3.214
كلۇرىدى ھائىدرۇجىن	1.639
مىثان	0.7168
نائىترۇجىن	1.2506
ھەۋاى وشك	1.293
ھائىدرۇجىن	0.0899
ھىلىيۇم	0.1785

ئ

ئانا يۇنيە ئوكسىجىنىيەكان (ئوكسىدى

oxyanions ئانا يۇنيەكان)

ئەو ئانا يۇنە فرە گەردىلانەن، كە

ئوكسىجىنىيان تىدايە. (13)

ئاويىتە دوانىيەكان binary compounds

ئەو ئاويىتەنەن، كە ھەريەكەيان لە

دووتوخىمى جياواز پەيدا بوو. (10)

ئا يۇنە يەكە گەردىليىەكان

monatomic ions

ئەو ئا يۇنان، كە لە گەردىليەك پېك دېن

(8)

ئەو ژماركارىيە كىمىيايانەي كە لەسەر

كارلىككردن دامەزراون :

reaction stoichiometry

ئەو ژماركارىيانەن، كە بايەخ بە بارستە

پەيوەندى نىۋان ماددە كارلىككردو

بەرھەماتوۋەكان دەدەن لە كارلىكى

كىمىيايدا. (77)

ئوكسانە ژمارەكان oxidation numbers

ئەو ژمارانەن كە لە بارى ئوكسانى

گەردىلە يان ئا يۇنەكان لە ئاويىتەيەكدا

ۋەردەگىرېن و سىستىمى ناۋنانى ستۆك

پشتيان پى دەيەستىت (20)

ب

بلوورە پىكھاتن (پىكھاتنى بلوورى)

crystal structure

گىشتە پىزبونى سى دوورى گەردەكانى

بلوورە. (163)

بەستىن freezing

گۆرپانكى فىزىيايە، لە ماددەيەكى شلەۋە

بۇ پەق بەگەرمى لا بردن. (160)

بلاۋبونەۋە diffusion

لە خۇۋە تىكەلېۋونىكى تەنۆكەكانى دوو

ماددەيە، بە ھۆى جوۋلەى ئەو تەنۆكە

نارپك جولاۋانەۋە. (101)

بارۇمەتر (يەستان پىو) barometer

ئامپىرىكە، بۇ پىۋانى يەستانى ھەۋا

بەكار دېت. (106)

بلوور (تەۋپك) crystal

ماددەيەكە تەنۆكەكانى بەشپۆۋەيەكى

ئەندازىيى پېك و پېك و تەرزىكى چەند

بارەۋە بوو پىز دەبن. (162)

بەرزاندن (ھەللىشانەن) sublimation

گۆرپانە لە دۇخى رەقەۋە بۇ گان، بېئەۋەى

بە دۇخى شلىدا تى بېرېت. (174)

بەشە يەستان partial pressure

يەستانى ھەموو گازېك لە تىكەلە گازېكدا

(119)

بىنچىنەى لوشاتلىيى

principle Le Chatelier's

كە سىستىمىكى ھاسەنگ بخرىتە بەر ھەر

كارىگەرىيەك، سىستەمەكە بەرە و بارىكى

ھاسەنگى نوئ دەچىت، كەتا كەمترىن

سنوور كارىگەرىيەكەكى كە خراۋتە

سەرى كەم دەكاتەۋە. (168)

بارەكانى ئوكسان oxidation states

بارى گەردىلە يان ئا يۇنەكانى

ئاويىتەيەكە، كە بارى ئوكسانەكانى لى

ۋەردەگىرېت. (20)

بەرھەمى كردەيى (داھاتى كردەيى)

actual yield

بىرى پىۋاۋى بەرھەمە لە كارلىكىكى

كىمىيايدا (91)

بەرھەمى بىردۆزى theoretical yield

ئەو پەرى بەرھەمى بىردۆزانە

دىارىكاراۋە، لە دىارىكارىيە

كىمىيايەكاندا. (91)

بىردۆزى گەردە جوۋلە

kinetic-molecular theory

بىردۆزىكە لەسەر ئەو بىرۆكەيە دامەزراۋە

كە تەنۆكەكانى ماددە لەبارى جوۋلا نىكى

ھەمىشەيىدان. (99)

پ

پاسكال pascal

ئەو يەستانەيە، كە ھىزى نىوتنېك كارى

پى دەكاتە پوۋبەرى مەتر دوۋجايەك.

(107)

پلەى شلبوۋنەۋە: melting point

ئەو پلە گەرمىيەيە، كە ماددەى پەقى تىدا

شل دەپتەۋە. (162)

پلەى بەستىن freezing point

ئەو پلە گەرمىيەيە، كە ھەريەكەى پەق و

شل لە بارى ھاسەنگىدا دەبن، لە ژىر

يەستانى يەك كەشدا

(173) 1 atm (101.3 kPa).

پلەى گەرمى و يەستانى پىۋانەيى

standard temperature and pressure

ئەۋەى زانايان لە سەريان پېك كەۋتوون،

ئەمانەن: يەستان 1 atm كەش و پلەى

گەرمى سفر پلەى سەدى. (108)

پلەى كولاڭ boiling point

ئەو پلە گەرمىيەيە، كە ھەلمەپەستان تىيدا

يەكسانە بە يەستانى ھەۋا (كەش). (171)

پەستان pressure

ھىزى كارىگەرىيى سەرى يەكەى پوۋبەرى

پوۋتەختىكە. (104)

ت

تۆر torr

يەستانى مللىمەترىك جيوۋە. (107)

ج

جىرە پىكداكەۋتن elastic collision

پىكداكەۋتنى نىۋان گەردەكانى گاز

خۇيان و نىۋان تەنۆكەكانى گاز و

دىۋارى دەرەكەيە، كە لەۋماۋەيدا وزەى

جوۋلە ھىچ كەم ناكات. (99)



## جیگیری گازی نموننهی

ideal gas constant

جیگیری  $R$  ه، دهکاته:

$0.082057584 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$  . (137)

## خ

## خهستبوونهوه

کردهیهکه بههویهوه دؤخی گازیک

دهگۆدیریت بؤ شل . (167)

## خوی salt

رهقیکه له کارلیکی ترش و تفتیک پهیدا

دهبیت. (19)

## د

## دهریهپین effusion

کردهیهکه، بههویهوه تهنۆکهکانی گاز

بهکونیکي بچووکدا تی دهپین. (111)

## دیاریکار و کارلیککردوو (کارلیککردوو

diarykar limiting reactant)

ئهو مادهیهیه، که پاش تهوابونی

کارلیکی کیمیایی دهمینتهوه (بهزیاده و

کارلیک نهکردوویی). (89)

## ر

## رهووشی مووینییتی capillary action

راکیشانی رووی شلیکه بؤ رووی

مادهیهکی رهق. (159)

## رژۆکهکان؛ شلگان fluids

ئهو ماددانن که دهشی برژین، بویه

شیوهی ئهو دهفره دهگرن که تییدان، وهک

شل و گازهکان. (100)

## رژهی سهدی پیکهاتن

percentage composition

بارستهی رژهی سهدی ههموو

توخمهکانی ناویتهیهکه . (34)

## رژهی سهدی بهرههم

percent yield

رژهی سهدی بهرههمی کردهیه، بؤ

بهرههمی بیردۆزی . (91)

## رووه کرزی surface tension

هیزیکه، بهشههاوسیکانی رووی شل

پیکهوه پادهکیشیت، ئهوهش روویهرهکه

کهم دهکاتهوه بؤ بچووکترین بههای

گونجاو. (159)

## ز

## زنجیرهکانی چالکی activity series

لیستی ئهو توخمه کیمیاییانهیه، که به

پیی ئاسانی بهشاریکردنی له

کارلیکدرنهکاندا پیزکراون (68)

## ژ

## ژمارکاریبه کیمیاییهکانی پیکهاتن

composition stoichiometry

ئهو ژمارکاریبانه، که بایهخ به بارسته

پهپوهندی نیوان توخمهکان له

ئاویتهکاندا دهات. (77)

## ژمارهی ناڤۆگادرو Avogadro's number

ژمارهی ئهو تهنۆکهیه که له مۆلیکی

مادهیهکی خاویندا هه و، نزیک

کراوتهوه بؤ:  $6.022 \times 10^{23}$  (27)

## س

## سفری پهتی absolute zero

پلهی گهرمی ( $-273.15^\circ\text{C}$  ی سهدییه)،

که بهرانبهری بههای سفره له پیوهری

کهلفندا. (113)

## ش

## شلبوونهوه melting

گۆرانیکی فیزیاییه، مادهیهکی رهق

دهگۆدیریت بؤ شل، بهگهرمکردنی. (162)

## شله ژوور ساردکهروههکان

supercooled liquids

ئهو ماددانن، کهههندی رهوشی شلهکان

دهپاریزن، تهناوت لهو پله

گهرمیانهیشدا، که مادههکان رهق

دهردهکهون. (162)

## شله ههلمیوههکان volatile liquids

ئهو شلانهن، که به ئاسانی دههلمن.

(171)

## شیۆکه هاوکیشنه formula equation

ئهو هاوکیشنه کیمیاییه، که مادهه

کارلیککردوو بهرههمهاتوووهکانی به هیما

و شیۆگ پیشان دراون. (49)

## شیۆکه بارسته (بارسته شیۆگ)

formula mass

کۆی تیکرای بارستهی

گهردیلهیی (گهردیله بارستهی) ئهو

گهردیلهیه که له شیۆکهکه دا هه. (25)

## شیۆگی باری یان کردیدی

empirical formula

سادهترین رژهی هیماي توخمه

یهکگرتوووهکانی ناویتهیهکه (37)

## ق

## قهبارهی مۆلی پیوانهیی گاز

standard molar volume of gas

قهبارهی مۆلیکی گاز له بارهی

پیوانهیهکانیدا. (131)

## ك

## کارلیکی یهکگرتن synthesis reaction

کارلیکی دوو ماده یان زۆرتره، بؤ

پیکهپنانی ناویتهیهکی نوێ (60)

## کارلیکی سووتان combustion reaction

یهکگرتنی مادهیهکه له گهل ئۆکسجین و

دهریه راندنی وزهیه به شیوهی گهرمی، و

پووناکی (66)

## کارلیکی پیچهوانه reversible reaction

کارلیککردنیکي کیمیاییه، بهههرمهکانی

یان بهرههمهکی، مادهه کارلیککردوووه

بنچینهیهکانی پیک دههینتهوه (51)

ك

كارلىكى لادان يان جىگرتنهوه  
displacement reaction (پىگورتنهوه)  
كارلىكى جىگرتنهوه (پىگورتنهوه) ى  
توخمىك، يان زورتىر، به لىكچوويهكى، له  
توخمهكانى ئاويتتهكى ديارىكراودا.  
(64)

كارلىكى تاكه گورتنهوه  
single replacement reaction  
كارلىككردنىكى كىمىيائىيه توخمىكى  
ئاويتتهكى تىدا دمگوردىتتهوه به  
توخمىكى تر (64)

كارلىكى جووته گورين  
double replacement reaction  
ئاپون گوركى نىوان دوو ئاويتتهكى  
جياوازه، بۇ پىكهنانى دوو ئاويتتهكى نوي  
(65)

كارلىكى لىكهلهش و شىبوننهوه  
decomposition reaction  
كارلىككردنى كارلىككردوويهكه، دوو  
ماده يان زورتىر كىمىيائىي نالوزى لى  
پهيدا دهپت (62)

كارلىكى پىكهنان  
composition reaction  
كارلىكى نىوان دوو ماده يان زورتىر، بۇ  
پىكهنانى ئاويتتهكى نوي (60)

كارى شىكردنهوه (بهكارهبا شىكردنهوه)  
electrolysis  
لىك هلهوشانى ماددهكهكى ديارىكراوه،  
له گىراوه يان شلهوهبوويهكهكه لىكاتى پىدا  
تىپهراندنى تىزويهكهكى كارهابايدا (63)

كولان  
boiling  
كردى گورانى شله بۇ هلم و، له ناو  
شلهكه و له سىر پروه كهيشى پرو دىدات،  
كولان كاتىك پرو دىدات، كه هلمه  
پهستانى شلهكهكه يىكسان پىت به پهستانى  
هوا. (171)

گ

گهرمى مولى شلبوننهوه:  
molar heat of fusion  
ئو بره وزه گهرمىييه، كه بۇ  
شلكردنهوه مولىكى ماددهكى رىق  
پىويسته، لهپله شلبوننهوهيدا. (174)

گهرمى مولى هلماندن  
molar heat of vaporization  
ئو بره وزه گهرمىييه، كه بۇ هلماندنى  
مولىكى شلىك پىويسته، لهپله  
كولانهكهيدا. (172)

غازى راستهقىنه  
real gas  
غازىكه، كه بهتواوى گرمانهكانى  
بىردوزى جوولە گىردى (گىردىجولە)  
ناهنىتتهدى. (102)

غازى نمونىيى  
ideal gas  
غازىكه ئىندىشەييه، كه بهتواوى ههموو  
گرمانهكانى بىردوزى جوولە گىردى  
(گىردىجولە) دههنىتتهدى. (99)

م

ماده رىقه بلورىيىكان  
crystalline solids  
ماده رىقه له بلورى پىكهناتووكانن .  
(162)

ماده رىقه نا بلورىيىكان  
amorphous solids  
ئو ماده رىقانهن، كه تىنۇكهكانىان به  
شيوهكهكى نارىك رىزىبون. (162)

مول  
mole  
ئو بره ماددهكه، كه ژمارهكه تىنۇكهكى  
تىدايه، دهكاتى ژماره گىردىلەكانى  
كاربون له 12 گرام كاربون -12 دا .  
(26)

مول بارسته  
molar mass  
بارسته مولىكى ماددهكهكى خاوتنه  
(27)

مول رىزه (پىزه مولى)  
mole ratio  
هاوكولەكى گورىنى برى دوو ماددهكى  
كارلىككردنىكى كىمىيائىيه بۇ مول. (78)

مىللىمىتر جيوه  
millimeter of mercury  
يىكهكهكى پهستانى زوربهكارهينراوه.  
(107)

ن

نونان  
nomenclature  
سىستىمىكى نونانى توخم و ئاويتته  
كىمىيائىيىكانه (10)

نىشاندىن  
deposition  
گوران له دوى گازوه بۇ رىق، بىتتهوهكى  
به دوى شلىدا تىپهرىت. (174)

نىشته : نىشتوو  
precipitate  
ئو رىقهكه، كه له كارلىككردنىكى  
كىمىيائى له گىراوهكهكه پىدا دهپت.  
(47)

نيوتن  
Newton

ئىندازى يىكهكى SI ى هىزه و، ئو  
هىزهكه دهتوانى خىرايى بارستهكهكى  
يىكه كىلوگرامى، مەترىك له چركهكهكه  
زىاتىر بىكات، هەر چركهكهكه هىزهكهكى تىدا  
كارپى بىرىت. (105)

ه

هاوسهنگىبون (هاوسهنگى)  
equilibrium  
بارىكى جوولەكه، دوو گورانى  
پىچىهوانى تىدا پرو دىدات به دوو خىرايى  
يىكسان له سىستىمىكى داخراودا. (166)

هاوكولەكه  
coefficient  
ژمارهكهكى تىداوه، له پىش شيوگهكانى  
هاوكىشە كىمىيائىيىدا دىرەكهوتت. (48)

هاوكىشە كىمىيائىيى  
chemical equation  
ئو كۆمەلە هىمىايه و شيوگانىيىكه توخم  
و ئاويتته كارلىككردىو بهرهمهاتووكان  
و رىزه برىكانىان پىشان دىدەن . (47)

پهكهي نه نندازهي پستانى هوا  
atmosphere of pressure  
به ته وای ده کاته، 760 mm Hg ملم  
جیوه. (107)

ده توارنیت، گازه کارلیکړدو  
به ره مهاتووکان به پړته ژماره یی  
ساده ده بریدریت، له کاتی جیگری پله یی  
گهرمی و پستاندا. (129)

یاسای دهریه پینی (گراهام)  
Graham's law of effusion  
تیکرایی (خیرایی) دهریه پینی گازه کان،  
پیچیه وانه هاورپړته دهبین (دهگورپیت)  
له گهل پدگی دوو جای موله  
بارسته کانیان، له هه مان باری پله یی  
گهرمی و پستاندا. (147)

یاسای به شه پستانه کانى دالتون  
Dalton's law of partial pressure  
گشته پستانى تیکه له گازیک، ده کاته  
کوی به شه پستانه کانى نه و گازانه یی  
تیکه له کیه یان لی پیک دیت. (119)

یاسای شارل  
Chrale's law  
قه باره یی بارسته یه کی گاز، راسته وانه  
هاورپړته دهبین (دهگورپیت)، له گهل پله یی  
گهرمی به کهلن، له کاتی جیگری  
پستاندا. (113)

یاسای گشتی گازه کان  
combined gas law  
په یوه نندیه کی بیرکاریانه، پستانى  
بریکى دیاریکراوی گاز و قه باره و پله یی  
گهرمی به کی پیکه وه ده به ستی. (117)

یاسای گازى نمونه یی  
ideal gas law  
په یوه نندیه کی بیرکاریانه یی، پستانى  
گاز و قه باره و پله یی گهرمی و ژماره یی  
موله کانى پیکه وه ده به ستی. (135)

یاساگانى گاز  
gas laws  
په یوه ندى بیرکاری ساده، قه باره یی گاز و  
پله یی گهرمی و پستان و پرکه یی پیکه وه  
ده به ستی. (109)

پهكهي خانه  
unit cell  
بچوکتیرین به شی توری بلووریه،  
نمونه یی سیانه دووریی توره که به  
ته وای دهرمه خات. (163)

هه لمین evaporation  
کرده یه که، به هوویه وه ته نوکه کان پرووی  
شلیک له پیس کولاندا به جی ده هیلن و  
ده چپته دوخی گازوه. (159)

هه لمندن vaporization  
کرده یه که به هوویه ماده یه کی شل یان  
رهق دهگوردریت پو گاز. (159)

هه لمه پستان the vapor pressure  
نه و پستانه یه که هه لم کارى پی  
ده کات، له باری هاوسه نگی له گهل شله که یدا  
له پله یه کی گهرمی دیاریکراودا. (169)

## و

ووشه هاوکیشه word equation  
نه و هاوکیشه کیمیا یی، که ماده  
کارلیکړدو به ره مهاتووکان به ووشه  
پیشان دراو. (49)

## ی

یاسای نه فوگادرو Avogadro's law  
قه باره یه کسانه کانى گازه جیاوازه کان،  
هه مان ژماره گهردیان تیدایه، له هه مان  
بارودوخی پستان و پله یی گهرمیدا  
(130)

یاسای بویل Boyle's law  
قه باره یی بارسته یه کی دیاریکراوی گاز،  
پیچیه وانه هاورپړته دهبین (دهگورپیت)  
له گهل پستان، له کاتی جیگری پله یی  
گهرمیدا (110)

یاسای گایلو ساک Gay-Lussac's law  
پستانى بارسته یه کی دیاریکراوی گاز،  
راسته وانه هاورپړته دهبین (دهگورپیت)  
له گهل پله یی گهرمی به کهلن، له کاتی  
جیگری قه باره دا. (116)

یاسای قه باره یی گازه یه کگرتووه کانى  
گایلو ساک  
Gay-Lussac's law of combining  
volumes of gases



عەرەبی	کوردی	عەرەبی	کوردی
أرقام سفلية	ژیره په‌نووس	مردود	داهات
أرقام علوية	ژووره په‌نووس	متفاعل	کارلیکردوو
استيعاب	تی‌گه‌یشتن	معیار، مقياس	پی‌وهر
أداء	پاییکاری	مؤشر الأداء	نیشانه‌ی پاییکاری
إنجاز	پا‌په‌راندن، ته‌واوکردن،	ملف	فایل، دۆسی
امتلاك	به‌ره‌م	معرفة	زانیا‌ری
استقصاء	هه‌بوون	محتوى	ناوهرۆك
إدراك	پ‌ی‌به‌ری	مهارة	کارامه‌یی
إتقان	هه‌ست‌پ‌یکردن	ممارسة	کارتیا‌کردن
الربط التقاطعي	قال‌بوون	مبتدئ	تازه‌ده‌ست‌پ‌یکردوو
الخرائط المفاهيمية	پ‌ی‌وه‌ستی‌یه‌ک‌تربری	مقبول	په‌سند
استجابة	نه‌خشه‌چه‌م‌کی‌یه‌کان	مبرر	پاساو
ابتكار	به‌ده‌نگه‌وه‌چوون		
اكتشاف	داه‌ینان		
إبداع	دۆزینه‌وه		
بند	جوانکاری		
تنفيذ	ب‌ر‌گه		
تقويم	ج‌ی‌به‌ج‌یکردن		
تقدير	هه‌ل‌سه‌نگاندن		
تواصل	نرخاندن، قه‌بل‌اندن		
تقليدي	به‌رده‌وامی، در‌ی‌ژه‌پ‌ی‌دان		
تفريع	کۆن‌باو		
تطبيق	لقکاری، په‌له‌او‌یشتن		
تعديل	کار‌پ‌یکردن		
حسابات	پاست‌کردنه‌وه		
خبرة	ژمارکاری		
خيار	شار‌ه‌زایی		
دليل التقويم	هه‌ل‌ب‌ژاردن		
عصري	پ‌ی‌به‌ری هه‌ل‌سه‌نگاندن		
فائض	نوی‌باو		
قائمة تدقيق	ماوه، کارنه‌کراو، زیاده		
لائحة	لیستی وردکاری		
	لیست، پست		